

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-069729

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H02K 19/22

(21)Application number : 11-257501

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 14.04.1998

(72)Inventor : UMEDA ATSUSHI

SHIGA TSUTOMU

KUSASE ARATA

(30)Priority

Priority number : 11999999 Priority date : 26.05.1997 Priority country : JP

11999999 22.09.1997

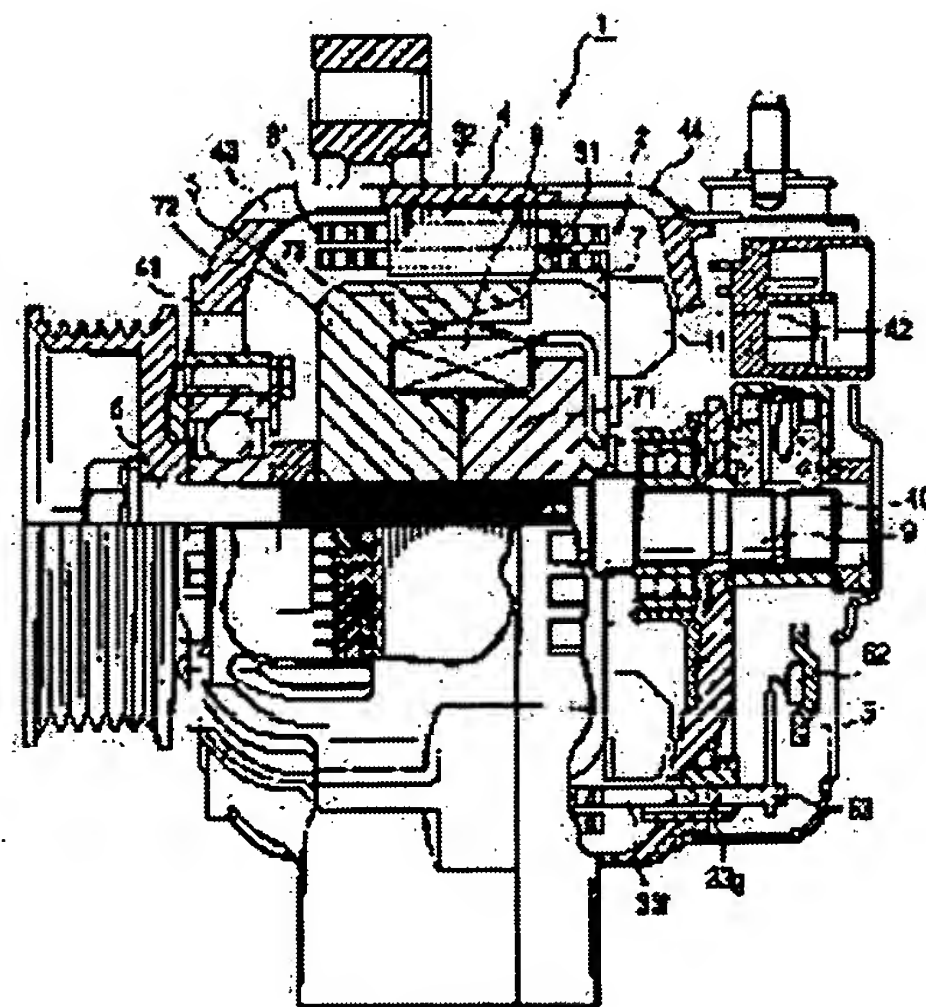
JP

(54) VEHICLE AC GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the sufficient output power of a vehicle AC generator.

SOLUTION: A stator 2 has 96 slots. A rotor 3 has 16 poles. The number of slots formed in the stator 2 is 6 times of the number of rotor poles. With this constitution, a practical output power as a vehicle AC generator can be secured. Particularly, even if two or four conductors are provided in one slot, a sufficient output power can be obtained. The number of slots may be 97, or the number of slots may be 72 in accordance with the rotor 3 having 12 poles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3405280

[Date of registration] 07.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-69729

(P2000-69729A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl.

H02K 19/22

識別記号

F I

H02K 19/22

フーワード (参考)

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-257501  
 (62) 分割の表示 特願平11-44898の分割  
 (22) 出願日 平成10年4月14日(1998.4.14)  
 (31) 優先権主張番号 特願平11-999999  
 (32) 優先日 平成9年5月26日(1997.5.26)  
 (33) 優先権主張国 日本(JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願平11-999999  
 (32) 優先日 平成9年9月22日(1997.9.22)  
 (33) 優先権主張国 日本(JP)

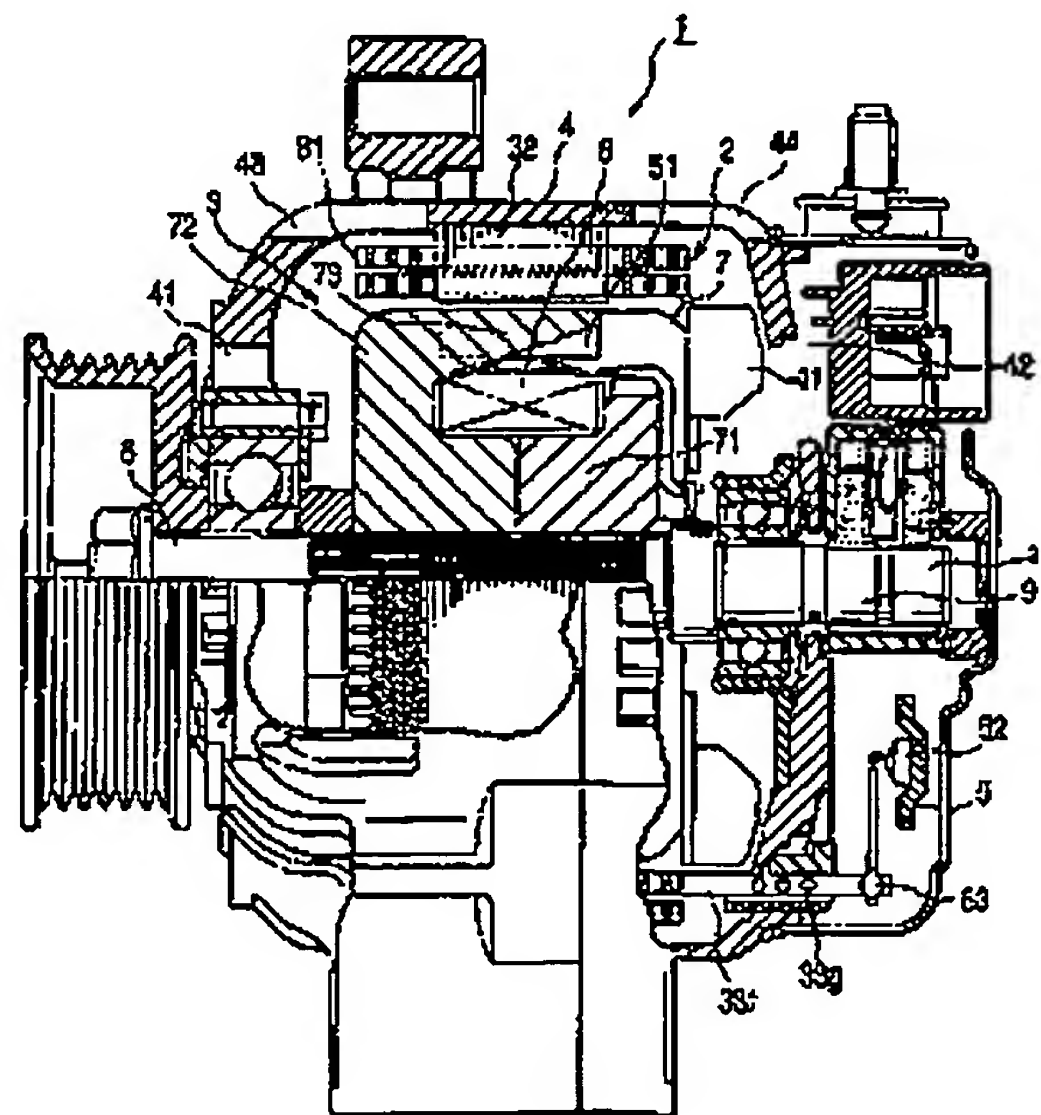
(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (72) 発明者 梅田 敦司  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
 デンソー内  
 (72) 発明者 志賀 孜  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社  
 デンソー内  
 (72) 発明者 草瀬 新  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (74) 代理人 100096998  
 弁理士 礒米 裕彦

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 車両用交流発電機として十分な出力を得ること。

【解決手段】 固定子は、96のスロットを有している。回転子は16の磁極を有しており、回転子の磁極数に対して6倍のスロットが固定子に形成される。かかる構成では、車両用交流発電機として実用的な出力が確保される。特にスロット内に2本あるいは4本の導体を配置した構成においても十分な出力を得ることができる。なお、スロットは97としてもよく、磁極数12の回転子に対応して72のスロットを固定子に設けてもよい。



(2)

特開2000-69729

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転周方向に沿って交互にN S極を形成する界磁回転子と、該回転子と対向配置された固定子鉄心、及びこの固定子鉄心に装荷された多相固定子巻線を備える固定子とを有する車両用交流発電機において、前記界磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するランデル型鉄心を備え、

前記固定子鉄心は、積層板を貫いて延びる複数のスロットが形成された積層鉄心を備え、

前記固定子鉄心のスロット数を96に設定したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項2】 回転周方向に沿って交互にN S極を形成する界磁回転子と、該回転子と対向配置された固定子鉄心、及びこの固定子鉄心に装荷された多相固定子巻線を備える固定子とを有する車両用交流発電機において、前記界磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するランデル型鉄心を備え、

前記固定子鉄心は、積層板を貫いて延びる複数のスロットが形成された積層鉄心を備え、

前記固定子鉄心のスロット数を97に設定したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項3】 請求項1または2記載の車両用交流発電機において、前記回転子の磁極数を16に設定したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項4】 回転周方向に沿って交互にN S極を形成する界磁回転子と、該回転子と対向配置された固定子鉄心、及びこの固定子鉄心に装荷された多相固定子巻線を備える固定子とを有する車両用交流発電機において、前記界磁回転子は、前記N極および前記S極を提供する複数の爪状磁極を有するランデル型鉄心を備え、

前記固定子鉄心は、積層板を貫いて延びる複数のスロットが形成された積層鉄心を備え、

前記固定子鉄心のスロット数を72に設定したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項5】 請求項4記載の車両用交流発電機において、前記回転子の磁極数を12に設定したことを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項6】 請求項1から5のいずれか記載の車両用交流発電機において、電気導体が、前記スロット内に一対配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項7】 請求項1から5のいずれか記載の車両用交流発電機において、電気導体が、前記スロット内に一対以上配置されていることを特徴とする車両用交流発電機。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか記載の車両用

て形成されていることを特徴とする車両用交流発電機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は乗り物の内燃機関により駆動される車両用交流発電機に関し、例えば乗用車、トラック等に搭載される車両用交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】車両走行抵抗の低減のためのスラントノーズ化や、車室内居住空間の確保のニーズからエンジンルームが近年ますます狭小化する中で、車両用交流発電機の搭載スペースに余裕がなくなっている。一方、燃費向上のためエンジン回転は下げられ車両用交流発電機の回転も下がっている。しかしその一方で、安全制御機器等の電気負荷の増加が求められ、ますます発電能力の向上が求められている。即ち小型で高出力の車両用交流発電機を安価に提供することが求められている。

【0003】また車外騒音低減の社会的要請や、車室内静粛性向上による商品性向上の狙いから近年ますますエンジン騒音が低下してきており、比較的高速で回転する給機、とりわけ車両用交流発電機のファン騒音や、磁気的騒音が耳につきやすい状況となってきた。

【0004】導体バーなどと呼ばれるU字型の電気導体を用いて車両用交流発電機の固定子巻線を構成するものとして、特開昭62-272836号、特開昭63-274335号、特開昭64-5340号が提案されている。しかし、かかる構成では、固定子鉄心が周方向に沿って積層されて円筒形に形成されるため、磁束通過方向に関して磁気的な抵抗が増加し、所要の性能を実現できない。また、実用的な強度の確保など解決すべき多くの課題を抱えている。

【0005】また、WO92/06527にも車両用交流発電機の固定子に導体バーを用いた構成が提案されている。ここに示された構成によれば、1つのスロット内に4本の電気導体がスクエアに配置されている。

【0006】さらに、USP2928963には、固定子に導体バーを用い、ランデル型の界磁回転子を持った交流発電機が提案されている。しかし、ここに開示された構成では、スロットあたりの導体数は2本であり、低回転での出力を得ることが困難である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のごとき従来技術の問題点に鑑み、今日の車両用交流発電機に要求される性能を満足しうる高い実用性を備えた改良された車両用交流発電機を提供することを目的とする。

【0008】本発明の他の目的は、小型、高出力、低騒音を兼ね備えた車両用交流発電機を提供することであ

ス



(3)

特開2000-69729

3

必要な出力特性を得ることができる。

【0010】

【実施の形態】次に、この発明を適用した車両用交流発電機を図に示す実施例に基づいて説明する。

（第一実施例の構成）図1から図8はこの発明の第一実施例を示したものである。図1は特に自動車用に適合された車両用交流発電機的主要部を示した図である。図2から図8は本実施例の固定子の説明図である。

【0011】この車両用交流発電機1は、発電子として働く固定子2、界磁として働く回転子3、回転子3と固定子2とを支持するフレーム4、および固定子2に生じる交流電力を直流電力に変換する整流器5を有している。この整流器5の出力は12Vのバッテリーに接続されている。回転子3は、シャフト6と一体になって回転するもので、一対のランデル型ポールコア7、冷却ファン11、界磁コイル8、スリップリング9、10、および16個の永久磁石51によって構成されている。

【0012】永久磁石51は、図示せぬ磁石保持器によって連結されている。

【0013】ポールコア爪間に介在された永久磁石51は、直方体のフェライト磁石を使用している。その寸法は、磁極間幅を8mm、軸方向長さを24mm、径方向長さを9mmに設定してある。また、界磁コイルは、平角導体を使用し、抵抗値を1.8Ω、ターン(T)数を330Tに設定してある。また、永久磁石51には、複式異方性磁石を用い、-30°C下でフル励磁した際に5%以下の減磁特性に抑制できる磁石材を用いている。

【0014】また、ポールコアのボス部の径はφ50mmであり、シャフト6の径はφ17mmに設定している。このポールコアのボス部の断面積よりシャフト6の断面積を引いた断面積を絶対数で割ったものを基準として、略同一となるように各部磁極断面積を設定している。

【0015】シャフト6の端部には、ブーリが固定されている。ブーリは、自動車に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆動される。

【0016】ランデル型コア7は、一対のポールコアにより構成されている。コア7は、シャフト6に組付られたボス部71、ボス部の両端より径方向に延びる2つのディスク部72、及びディスク部72の先端に配列された16個の爪状磁極73を有する。

【0017】フレーム4には、その軸方向の両端に、冷却空気の吸入孔41、42が開設されている。さらに、フレーム4には、その外周部に、冷却空気の吐出孔43、44が開設されている。吐出孔43、44は、コイルエンド31に対向して2列の環状に配列されている。また、ブーリの外径はフレーム4の軸方向端面の吸入孔41の外径よりも大きく設定されている。

4

32と導体セグメント33との間を電気絶縁するインシュレータ34で構成され、フレーム4により支えられている。固定子鉄心32は、薄い鋼板を重ね合わせた積層型のもので、その内周面には複数のスロット35が形成されている。

【0019】ひとつのスロット35内には、2本の矩形状の電気導体が、内層導体、外層導体として挿入されている。これら電気導体は、導体セグメント33によって提供されている。導体セグメント33は、U字状、あるいはV字状と呼び得る形状である。

【0020】固定子巻線は電気接続された多数の導体セグメント33により構成されている。固定子鉄心32の軸方向端面の一方に導体セグメント33のターン部33cが配置され、その他方に接合部33dが配置されている。接合部33dは、異なる導体セグメント33の端部を接続して形成されている。導体セグメント33は、固定子鉄心32の両端に突出して、それぞれコイルエンド31を形成している。そして、複数の導体セグメント33が、固定子鉄心32上に環状に配列される結果、環状のコイルエンド群が形成されている。

【0021】導体セグメント33のうち、固定子鉄心32から延び出す巻線部33eは外層、内層で逆方向に傾斜している。コイルエンド群の中で隣接する導体セグメント33の間には電気絶縁が確保できる所定の隙間が設けられている。

【0022】コイルエンド31には、回転子3のポールコア7のディスク部72が対向している。

【0023】なお、この導体セグメント33の絶縁皮膜はあっても無くとも良い。

【0024】またインシュレータ34は図4に示されるように、固定子鉄心32と導体セグメント33との間、スロット内の各電気導体の間を絶縁すべくS字形状に配置されている。

【0025】また、固定子鉄心32の先端歯部は固定子鉄心32の製作時又は導体セグメント33挿入後の押し曲げ等により加工硬化を加えている。

【0026】上記固定子巻線は、X、Y、Zの3相巻線を有している。各相の一方の巻線端33fは、軸方向に延び出しており、整流器5に設けられた整流素子52の整流部53に直接、ヒューズング溶接等により電気接続されている。巻線端33fには、振動を吸収し、応力の伝達を緩和するために、断面積を狭めた部分33gが形成されている。

【0027】各相の他方の巻線端は図2に示すように中性点33kとして直接又は導体を介して電気接続されている。

【0028】固定子巻線の製造工程を説明する。

【0029】図11空枠の導体セグメント33は、図2に示

(4) 特開2000-69729

5

3は銅平板から折り曲げ、プレス等で製作される。

【0030】複数の導体セグメント33は、固定子鉄心32の軸方向端面の同一側に複数のターン部33cが揃うように重ねられる。そして、図4に示すように外層側導体部33bがスロット35の深さ方向の奥側に、内層側導体部33aがスロット35の深さ方向の手前側に位置するように挿入される。その結果、略平行なスロット35の側壁に、電気導体の両側面がインシュレータ34を介して対向するように圧入される。

【0031】一方、固定子鉄心32の他端側には、複数の導体セグメント33の端部が、内層、外層として突出して配列される。そして、図5に示すように、内層と外層とが互方向に反対方向に曲げられる。内層と外層とは所定のスロット数だけ曲げられる。その後、異なる層の異なる導体セグメント33の端部どうしが接合され、接合部33dが形成される。この接合部33dとしては、電気導通するように超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等を採用できる。

【0032】本実施例では回転子3の磁極数を16に設定しており、固定子鉄心32のスロット数を96に設定し、固定子巻線は3相巻線を構成している。ステータ外径はφ130mmであり、内径はφ102mmに設定してある。この固定子鉄心23の積厚は34mmであり、板厚0.5mmのSPCC材を積層し、レーザ溶接等で固着している。スロットは電気角で30°ピッチに相当する3.75°ピッチで等間隔で設定している。その形状は、側面を平行とした略矩形状であり、その側面幅は1.8mm、奥行きは10mm、背厚は3.5mm、開口幅は0.8mmに設定されている。また、先端歯先部の径方向厚さは0.5mmに設定されている。

【0033】このスロット内に挿入される電気導体は、厚さ1.6mm、幅4.5mmであり、角部には0.6mm以下のRが取ってある。スロットと電気導体との間には、約100μmの厚さのインシュレータ34が介在している。

【0034】具体的結線例を図6、図7、図8を使用して説明する。図6、図7の下側の渡り線部はセグメントのターン部33cであり、上側が接合部33dである。図中実線は内層の電気導体、一点鎖線は外層の電気導体を示す。

【0035】まず、3相巻線のうちのX相について説明する。スロット番号の4番から6スロットおきに94番まで（4番、10番、16番……94番）が第1のスロット群を成している。これらに隣接する5番から6スロットおきに95番まで（5番、11番、17番……95番）が第2のスロット群を成している。

【0036】第1スロット群に収容された複数の導体セグメント33aによって形成される第1巻線は、図6の波

5

線は、2本の波巻巻線を含んでいる。

【0037】これら第1巻線と第2巻線とは、2つの結線部102と、1つの結線部103とを經由して直列接続されている。第2巻線の2本の波巻巻線は、結線部103によって反転して直列接続されている。そして、その両端それぞれに、結線部102によって第1巻線の波巻巻線が直列接続されている。そして、第1巻線の2つの端部が、巻線端Xと、巻線端X'として引き出される。

【0038】なお、結線部102は、5スロット離れたスロット内に収容された内層電気導体と外層電気導体とを接続している。結線部103は、6スロット離れたスロット内に収容された同じ層の電気導体を接続している。

【0039】この結果、X相は、電気角で30°位相がずれた第1巻線と第2巻線とが直列接続されて構成される。そして、第1巻線が2T、第2巻線が2Tであることから、4Tの固定子巻線が構成される。同様にして、電気角120°ピッチでY相、Z相が形成され、図8に示すようにこれらの3相が星形結線されている。

【0040】なお上記実施例では、X相の第1スロット群と、Y相の第1スロット群と、Z相の第1スロット群とが第1スロット組に属し、X相の第2スロット群と、Y相の第2スロット群と、Z相の第2スロット群とが第2スロット組に属する。そして、これらスロット組に装填された巻線は、コイルエンドにおいてすべてが均等に外部に露出しており、均等に冷却風にさらされる。そして、電気的に隣接する2つの巻線が直列接続されて交流として合成されており、2組のスロット組により提供される6つの巻線が、3相結線されている。また、これら巻線はコイルエンド間に隙間をもっているため、風下側に配置されるコイルエンドであっても十分に風にさらされる。このため、巻線毎の放熱に寄与する表面積の差がほとんどない。つまり、3相の多相交流発電機として、2倍の相数である6相に相当する巻線を含むにもかかわらず、すべての巻線が均等な冷却条件に置かれる。

【0041】なお、図5、図6、図7に示した固定子巻線では、導体セグメント33のターン部33cが固定子鉄心32の一方の端面側に配列され、整流器5に接続される巻線端33fが固定子鉄心32の他方の端面側から引き出されている。

（実施例の作用効果）上記構成とすることにより、内層に位置する複数の導体セグメント33の綾線部33eの傾斜方向を同一方向とすることができ、しかも外層に位置する複数の導体セグメント33の綾線部33eの傾斜方向を同一方向とすることができる。

【0042】このため、多相の固定子巻線をコイルエンドで互に接続し、図8に示すように、スロット内に収容さ

(5)

特開2000-69729

7

8

絶縁が確保できる隙間が設けられるので温度上昇が大幅に抑制される。特に本実施例では、ランデル型回転子の軸方向端部に内扇ファンとしての冷却ファン11を設け、コイルエンド31の外周側に対応してフレーム4に通気孔としての吐出孔43、44を設けているため、コイルエンド群内を運ってフレーム外周部に向けて抜ける冷却風の通風抵抗を極端に低減でき、冷却性を大きく向上させることができる。

【0043】また、隣接するスロット群の巻線を直列接続して固定子巻線とすることで、スロットあたりの電気

【0044】回転子の磁極数の3倍のスロット数で固定子を設計する従来方式の場合、スロット内の電気導体数以上のT数を得ることはできない。一般に、車両用交流発電機では、定格0.5〜2.5kwのものが使用される。このような出力を、車載可能な所定の体格の制限、エンジン回転数の制限の下で実現しようとした場合、少なくとも固定子巻線は3T以上必要である。これより小さいT数を設定した場合、図9の破線に示されるように低速回転では出力が出ず、高速のみ出力が大きく出てしまい車両用交流発電機として不適切な特性となってしまう。

【0045】例えば、スロット数を回転子の磁極数の3倍とし、スロットあたり電気導体数を2本として、固定子巻線のT数を2Tとした比較例と、本実施例の出力特性を図9の破線と実線に示す。従来方式では回転速度の高い車両アイドル回転数付近での低下が著しく車両用発電機として成立しない。必然的に、スロットあたりの電気導体数を増加させなければならない。しかし、1本の電気導体の断面積が同じである限り、コイルエンドの隙間減少による通風性の悪化、冷却性の悪化という問題が生じる。また、電気導体の組み付け工数の増加にともなう製造コストの増加の問題がある。逆に、1本の電気導体の断面積を下げてT数を増すと、巻線のインピーダンスが高くなるので高出力化が不可能となる。

【0046】これに対し、本実施例では、スロット数を極数の3倍以上とし、隣接するスロットの導体を直列に接続する部分を設けているので、スロットあたりの導体数は最少である2本とすることができる。具体的には、16極の磁極数に対して3相発電機として必要な3倍の48個のスロット数だけでなく、さらに倍の96個のスロット数を確保している。例えば、12極に対しては3相で、72個のスロットを採用してもよい。これにより、コイルエンドに隙間を形成して通風による冷却性を確保でき、製造コストを増加することなくスロット内の

巻線とを直列接続しているため、起磁励動力を低減できるため磁気騒音の大幅な低減ができる効果もある。

【0048】しかも、第1巻線と第2巻線とは、コイルエンドにおいては均等に外部に露出しており、均等に冷却風にさらされている。しかも、コイルエンド間には、そこを横切る通風を可能とするための隙間が確保されているため、高い冷却性が得られる。この関係は、6つのスロット群に收容された6つの巻線のすべてについて実現されており、すべての巻線が均等に冷却される。

【0049】また、図6、図7の結線方法では、2層化した内層側電気導体と外層側電気導体を交互に接続するため、各相の渡り線部分の長さは結果的に同一とすることができるので各相の巻線の電気抵抗値は均一となる。加えて、固定子巻線のインダクタンスはスロット内の位置によって異なるが本実施例では内層側電気導体の数と外層側電気導体の数とが各相で同一であるため、インダクタンスは略同一とすることができる。即ち、インピーダンスが均一化できることにより局所的な発熱を防止できる。

【0050】またコイルエンドの軸方向高さも飛躍的に低減でき、結果的に従来の固定子巻線に対し抵抗値を略半減できる。これにより、低インピーダンス化によって小型高出力化を図ることができると共に、発熱量低減による温度低減、高効率化をも達成できる。

【0051】更にコイルエンド高さの低減にともない、固定子2の軸方向長さを抑制できる。この結果、フレーム4の角部の丸みを大きくできる。この結果、体格が丸い車両用交流発電機を構成でき、機械的剛性の向上を図ることができる。さらに、車載時に、他の部品との干渉を回避することができるという効果がある。

【0052】また、コイルエンドの冷却性が大幅に向上することから、ファンの小型化が実現できる。さらに、コイルエンド群としては、表面の凹凸が平滑化されること、一様な繰り返し紋様が形成されること、及びコイルエンド内を冷却風が横切ることで、冷却風との間で生ずるファン騒音を大幅に低減することができる。

【0053】また、導体セグメント33のターン部33cと反対側から巻線端33fを取り出しているため、ターン部33cは同一形状とすることができる。このため、ターン部33c以外の直線部の長さを変えて巻線端33fや結線部102、103の形成に対応できる。よって直線部の長さのみ異なる導体セグメント33を製作すればよいので、生産工数を大巾に下げることができ、安価な設備で対応できる。

【0054】また電気導体の断面形状の矩形化により、高占積率化が可能であると共に、プレス等での導体セグメントの作成も可能であり、素材、加工コストの低減を図ることができる。



度が更に低減できる効果がある。また、固定子全体の剛性が高まることから磁気音を抑える効果もある。また、電気導体自体の剛性が高まることから、コイル間の隙間の管理が容易である。その結果、電気導体の絶縁皮膜の廃止、電気導体の固着材の廃止が可能となり、高信頼性で低コストの発電機が提供できる。また、巻線端部の剛性も高まることから、従来必要であった整流器5の端子台を廃止でき、直接、整流素子52に接続することも可能になる。更にコスト低減効果がある。

【0056】また、スロット内を、単線の電気導体を、内外に2層化して収容しているため、組付けが容易となる。しかも、接合箇所は径方向に1ヶ所であるから他の接合箇所との重なりがなくなり、溶接等の工程が容易になり、生産性が向上する。よって低コストの発電機を提供できる。更に、1組の整流器で構成できるため、電気部品が簡素化でき、低コスト化できる効果もある。

【0057】また、ランデル型回転子であることから、冷却ファンに鉄材が使用できるので、高速回転に対する耐久性がセーレント型回転子よりも優れる。セーレント型回転子では、軸方向端面に磁極が並ぶので、この軸方向端面に設ける部材は、磁束短絡防止のためにアルミや樹脂などの非磁性材を使用しなければならないからである。このような高速耐久性の高さにより、ブーリ比を高く設定することができるので、エンジンのアイドル回転時の回転子の回転数を高くして出力を向上できる。また、ファンの材料費や加工費が安く、さらにボールコアとの接合手段にも安価なヒュージング溶接などが採用できることにより、製造コストの低減効果もある。

（第二実施例）図10から図12に第二実施例を示す。第一実施例では、固定子鉄心32の端面の片側に導体セグメント33のターン部33cを設けていたが、第二実施例ではターン部33cで分離された導体セグメントを用いる。そして、固定子鉄心32の両側に接合部を配置した点異なる。

【0058】図11に図示されるように、導体セグメント33は、スロット35内に挿入される略直線状部分である内部導体33hと、この内部導体の両側において固定子鉄心32の軸方向両側に延びる略直線状部分である外部導体33iを有してなる。

【0059】この外部導体33iは磁極ピッチの約半分の距離を周回する角度と長さを持っている。外部導体33iは図10に示すようにコイルエンド31としての稜線部を形成している。そして、内層、外層の稜線部33iの傾きが逆になるように複数の導体セグメント33がスロット内に挿入されている。また、固定子鉄心32は、図12に示されるように歯先先端部32aをU字状またはJ字状とした半製品から製造される。固定子鉄心32は、複数の導体セグメント33をスロット内に挿入

スロットの内周側開口を掠めて製造される。このようにすることで、径方向内側からの導体セグメント33の挿入が可能となり、予め導体セグメントを最終形状に加工することができ、組付けが容易となる。

【0060】また、導体セグメントを挿入した後、導体セグメントを径方向内側から圧縮してスロット形状に合わせて変形させることで、更に高い占積率を得ることができる。また、塑性加工により歯先先端部が加工硬化するため、導体セグメント33のスプリングバックによる歯先変形を防止できる効果もある。

【0061】なお、導体セグメント33は予め加工することとしたが、スロット内に収納した後折り曲げ加工しても良い。

（第三実施例）第一、第二実施例では内外層の電気導体を二対のみ、即ちスロットあたりの電気導体数を2Tとしたが、導体セグメントの挿入工程を繰り返すなどの手段により、電気導体を二対以上としてもよい。この場合も、図13に示すように、異なる相のコイルエンド間の干渉は、第一実施例と同様に回避できる。このため、上記実施例と同様に高い占積率、高い冷却効率、低い騒音などの効果が得られる。更にスロットあたりの電気導体数が増えるので、低いエンジン回転数から発電を開始でき、低速回転時の発電量を増加させることができる。

【0062】図14には、内外層の電気導体を二対、つまりスロットあたりの導体数が4Tの場合のインシュレータの配置を示す。

【0063】更に、内外層の電気導体を二対以上設けることで、スロット数の設定、結線箇所等を変えることにより、任意のT数を構成することができる。

（第四実施例）第一から第三実施例では、電気角で30°の位相差をもつ2つのスロット群に収容された巻線を直列接続することにより、スロットあたりのT数を増やすとともに、磁気音の主成分である極対数の6倍次数成分をキャンセルして騒音低減を図っている。つまり、交流の状態、2つの巻線の出力を合成している。

【0064】これに対し、図15、16の固定子巻線展開図、および図17の回路図に示すように、電気角で30°の位相差をもつ2組の三相巻線をそれぞれの整流器で整流した後、合成して出力する点異なる。つまり、直流の状態、2つの巻線の出力を合成している。

【0065】具体的結線例を図15、図16、図17を使用して説明する。図15、図16の下側の渡り線部はセグメントターン部33cとなり、上側が結線部33dとなる。図中実線は内層電気導体、一点鎖線は外層電気導体を示す。

【0066】まず、X相の第1巻線と第2巻線について説明する。スロット番号の4番から6スロットおきに9A番まで（4番、10番、16番……94番）が第1の



11

95番)が第2のスロット群を成している。

【0067】第1スロット群に形成される第1巻線は、図15に示す巻線端X1と、X1'とを有する。第1巻線は、巻線端X1と、X1'との間に敷設された反転結線部で直列接続された2本の波巻巻線を含んでいる。

【0068】第2スロット群に形成される第2巻線は、図16に示す巻線端X2と、X2'とを有し、第1巻線と同様に形成されている。

【0069】さらに、同様にして、電気角で120°離れてY相、2相が形成されている。これら各相についても、第1巻線と第2巻線が形成されている。

【0070】そして、これら6本の巻線は、図17に示すように結線される。X、Y、2相の3つの第1巻線が星型結線されて第1整流器に接続される。X、Y、2相の3つの第2巻線が星型結線されて第2整流器に接続される。第1整流器の直流出力と、第2整流器の直流出力とは並列に接続され、直流出力が合成される。

【0071】これにより、2Tの3相巻線の直流出力を合計して取り出すので、低回転域での出力不足を改善することができる。更に、内外層電気導体を二対以上配置する第三実施例と組み合わせることで、4T以上を実現でき、低回転域での発電不足の問題を解消できる。また、電気角が異なる2つの巻線を直列接続することが不要であるから、導体セグメントの形状を同一にすることができ、導体セグメントの生産効率が更に向上できる。磁気音の主成分である極対数の6倍次数成分をキャンセルして騒音低減が達成される効果も得られる。

【0072】なお上記実施例では、X相の第1スロット群と、Y相の第1スロット群と、Z相の第1スロット群とが第1スロット組に属し、X相の第2スロット群と、Y相の第2スロット群と、Z相の第2スロット群とが第2スロット組に属する。そして、これらスロット組に装備された巻線がそれぞれ異なる多相固定子巻線として多相結線され、それぞれ別々に整流されて、その後直流として並列接続されて合成されている。

〈その他の実施例〉上記第一実施例では、固定子2の端面の片側でのみ導体セグメントを接合したが、両側で接合してもよい。例えば、複数の導体セグメントのターン部を、固定子鉄心32の両側に分散して配置することができる。この場合、接合部の間隔を広くでき、溶接等の接合工程が容易になる効果がある。

【0073】上記第二実施例で採用した図12に図示される固定子鉄心32と、第一実施例で採用した図3に図示される導体セグメント33とを組み合わせることができる。

【0074】また、図12の固定子鉄心32を採用する場合には、導体セグメントをスロットに挿入しつつ、挿入が完了したスロットから順次、隔壁43を挿入する。

(7)

特開2000-69729

12

【0075】電気導体としては、複数の素線からなる矩形断面の電気導体を採用できる。

【0076】上記の実施例では、電気導体は銅製である。これに代えて、アルミ、鉄等を用いることができる。かかる材質の選定により、素材コストの低減、铸物、ダイカストで導体セグメントを製造でき、生産工程が容易となる効果がある。

【0077】また、電気導体の断面は、矩形としたが、丸断面であってもよい。また、矩形と丸との複合でもよい。たとえば、スロット内を矩形とし、スロット外を丸とすることができる。この場合、高い占積率、高い冷却性能の効果が得られる。また逆に、スロット内を丸とし、スロット外を矩形とすれば、コイルエンドにおける電気導体間の隙間を十分確保でき、冷却風の通風抵抗を低減して冷却性能を大幅に向上できる。なお、矩形断面の電気導体は、扁平形状と言い得る形状である。

【0078】導体セグメント33に絶縁皮膜を設け、インシュレータをスロットの内壁に沿ってU字型に配置しても良い。この場合、インシュレータ形状が単純化できる効果がある。また、固定子鉄心32を絶縁処理してインシュレータを廃止しても良い。この場合、導体セグメント33をスロットに挿入する時に、インシュレータがずれて絶縁不良を起こすことを防止できる。

【0079】固定子巻線は、3相以上の多相巻線であってもよい。多相巻線であっても、固定子鉄心32に規則的に巻線を形成でき、巻線形状を複雑にすることがない。3相以上とすることで、出力電圧のさらなる低ノイズ化、低リップル化を図ることができる。

【0080】固定子巻線は、三角結線されてもよい。これは車両が必要とする発電量の特徴に応じて、適宜、選択できる。

【0081】回転子として、永久磁石を持たない回転子を採用してもよい。また、永久磁石の励磁のみによる回転子であってもよい。

【0082】回転子の両端面に冷却ファンを設けてもよい。例えば図18に示す構成を採用できる。この実施例では、回転子のフロント側端面にも冷却ファン12が装備される。かかる構成によると、良好な冷却特性が得られる。なお、ランデル型回転子では、ポールコアのディスク部で風を発生するため、図1に示す片方の冷却ファン11だけでも必要な冷却性が得られるが、両側に冷却ファンを設けた場合、更に車両用交流発電機としての体格を小型化できる効果がある。

【0083】また、図19に示す構成を採用してもよい。回転子3の冷却ファンが設置されていない端面に、フレーム4の吸入孔41の外周部の内壁面45を近接させて対向させている。これにより、ポールコア7のディスク部72とファン11の吸入口41の内面45が近接する。

13

て、部品点数、加工工数を増やすことなく、同等の冷却性能を達成でき、更に小型化できる。

【0084】図23に示すように、巻線端33fを、ターン部33cと同じ側に設けてもよい。これにより、接合部での溶接などによる接合工程において、巻線端33fが邪魔にならず、しかも同一パターンの繰り返し接合となるから、生産工程が容易となる。

【0085】以上に述べた実施例では、回転子の磁極数の6倍の数のスロットを設けている。そして、隣接する2つのスロットに収容された電気導体を直列接続する箇所を設けることで、一連の巻線のターン数を4Tとした。これは、3相の2倍スロット直列巻線と呼ぶことができる。これに代えて、例えばスロット数を磁極数の9倍としてもよい。そして、隣接する3つのスロットに収容された電気導体を直列接続する箇所を設けることで、6Tとすることができる。これは、3相の3倍スロット直列巻線と呼ぶことができる。また、同一スロット内の導体を直列接続しないで、並列接続させる箇所を設けることにより、5Tとするなど奇数のターン数に設定することもできる。スロット数の増加によりさらに多いターン数に設定してもよい。

【0086】また、固定子鉄心32に設けるスロット数は、上記倍スロット構成よりさらに1スロットだけ多くしてもよい。例えば、97本のスロットを固定子鉄心32に形成してもよい。この場合の結線を説明する展開図を図20、図21に示す。図中、実線は内層電気導体、一点鎖線は外層電気導体を示す。この構成によると、結線部104、105の形状、特に高さを他のコイルエンドを同じにすることができる。図6、図7に図示される結線では、結線部102、103は、他のコイルエンドとは異なる高さを持っており、異なる形状の電気導体を必要とするとともに、接合工程の複雑化を招く。

【0087】隣接するスロットの異なる層をなす電気導体を接続する結線部104は、他のコイルエンドと同じ傾斜と高さを持っている。このため、U字状の導体セグメントの製作にあたって、直線部の長さを統一でき、導体セグメントの生産工程が容易になる。更に、同じ層の電気導体を接続するための結線部105は、通常の繰り返しと同じ形状とすることができるので、結線工程が容易になる。

【0088】この構成では、図20、図21の巻線端Xなどの引出し側に、U字状の導体セグメントのターン部を配置してもよい。ターン部の広がりやすべてスロット6本分に統一化されるため、セグメントの生産工程が容易になる効果もある。

【0089】また、固定子には、電気絶縁を確保するための絶縁性樹脂をコーティングをしてもよい。かかる樹脂は、全周巻線にも塗られ、かかる樹脂は、巻線の電

(8)

特開2000-69729

14

樹脂のコーティングにあたっては、コイルエンド群内への通風性を損なわないように付与することが望ましい。ただし、樹脂によってコイルエンド間の隙間がいくぶん塞がれることがあってもよい。かかる構成にあっても、コイルエンド群において各セグメントの間に隙間が維持されることで、放熱に寄与する表面積を広く確保することができ高い冷却性を得ることができる。

【0090】以上に説明した実施例によると、コイルエンドの干渉を抑制でき、固定子巻線の高占率化が図れ、出力を向上する効果がある。更に、異なるスロットの内外層に位置する導体を直列に接続しているためスロット内位置に起因する各相巻線の導体長さ、漏れインダクタンスは各相で均一化される。このためコイルを流れる電流が均一化され、各相の発熱量も同じとなるため、局所的な固定子巻線の発熱や起磁力アンバランスを防止でき、温度低減、低騒音化が図れる。また、隣接するスロットを直列接続する固定子巻線とすることで、スロットあたりの導体数を少なくしてコイルエンドでの導体間の隙間を確保しつつ車両用発電機に必要な低回転時の出力を得るためのターン数を得ることができる。特に、上述の実施例では、電気角が30度異なる2組の三相固定子巻線を構成しているから、電気磁気的な騒音を抑制する効果があるとともに、実質的には電気的な位相が異なる6つの巻線の出力を合成しているため、整流後の直流電力に含まれるリップル成分が少なく、高品質の電力を供給できる。しかも、セグメントを用いて固定子巻線を構成し、スロット内においては深さ方向にのみ電気導体を積層して収容している。このため、一様な形状をもった複数のコイルエンドを一様に配列することができ、電気的に位相が異なる複数の巻線を、コイルエンドにおいてはそれぞれ均等に外部に露出させ、冷却風に対して均等にさらすことができる。しかも、コイルエンドにおいては複数の導体セグメントが互いに隙間しているので、放熱のための十分な表面積が確保される。さらには冷却風が横切って流れることで優れた放熱性が実現される。これらの作用により、複数の巻線毎の冷却性のばらつきをなくしながら、高い放熱性、冷却性を実現することができ、電気導体の断面積向上に伴う電気抵抗の低下と相まって、小型化、高出力化に適合可能な車両用交流発電機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第一実施例の縦断面図である。

【図2】図2は第一実施例の固定子の外観図である。

【図3】図3は第一実施例の導体セグメント33の斜視図である。

【図4】図4は第一実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図5】図5は第一実施例の固定子の両端面の断面図である。

(9)

特開2000-69729

15

16

って、1番目から48番目のスロットを示している。

【図7】図7は固定子巻線の結線状態を示す展開図であって、49番目から96番目のスロットを示している。図6と図7は、V-V線、VⅠ-VⅠ線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

【図8】図8は車両用交流発電機の回路図である。

【図9】図9は車両用交流発電機の出力特性を示すグラフである。

【図10】図10は第二実施例の固定子の部分的な外観図である。

【図11】図11は第二実施例の導体セグメント33の斜視図である。

【図12】図12は第二実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図13】図13は第三実施例の固定子のコイルエンドを示す斜視図である。

【図14】図14は第三実施例の固定子の部分的な断面図である。

【図15】図15は第四実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。

【図16】図16は第四実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図15と図16とは、VⅠⅠ-VⅠⅠ線、VⅠⅠⅠ-VⅠⅠⅠ線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

【図17】図17は第四実施例の車両用交流発電機の回路図である。

【図18】図18は、その他の実施例の縦断面図であ \*

\*る。

【図19】図19は、その他の実施例の縦断面図である。

【図20】図20は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。

【図21】図21は他の実施例の固定子巻線の結線状態を示す展開図である。図20と図21とは、ⅠX-ⅠX線、X-X線で環状に接続されて一連の固定子巻線を示している。

10 【図22】図22は第一実施例の固定子巻線端を示す斜視図である。

【図23】図23はその他の実施例の固定子巻線端を示す斜視図である。

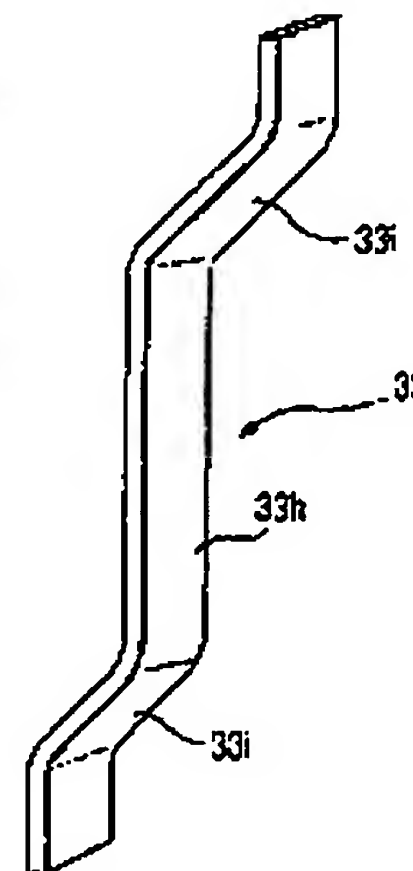
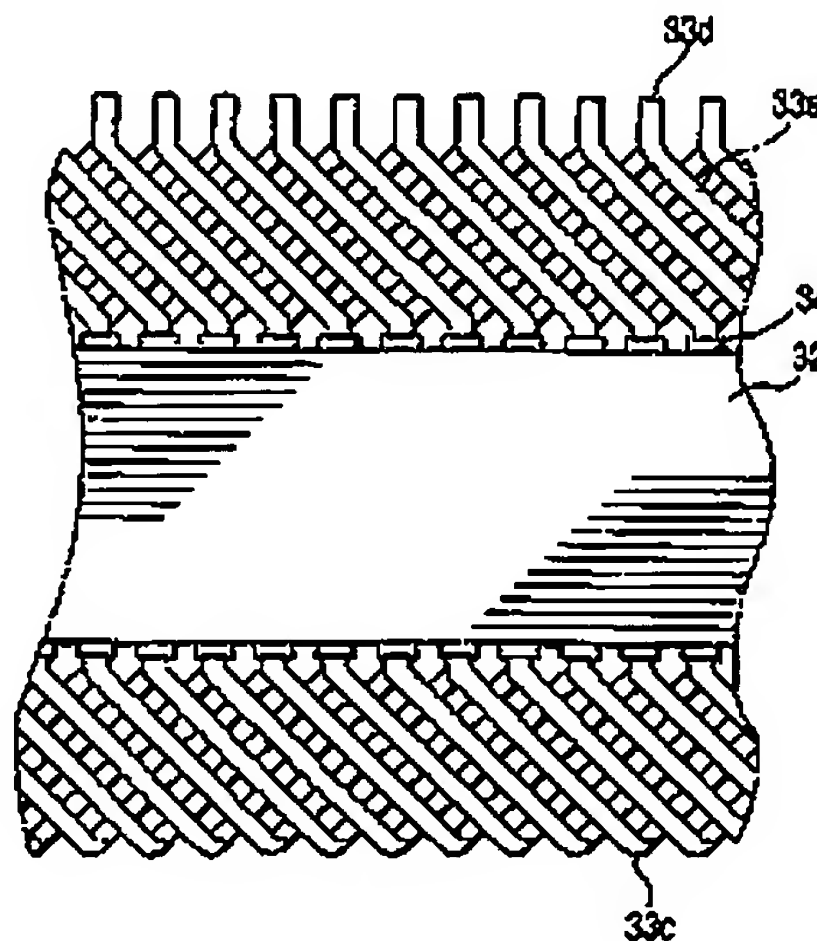
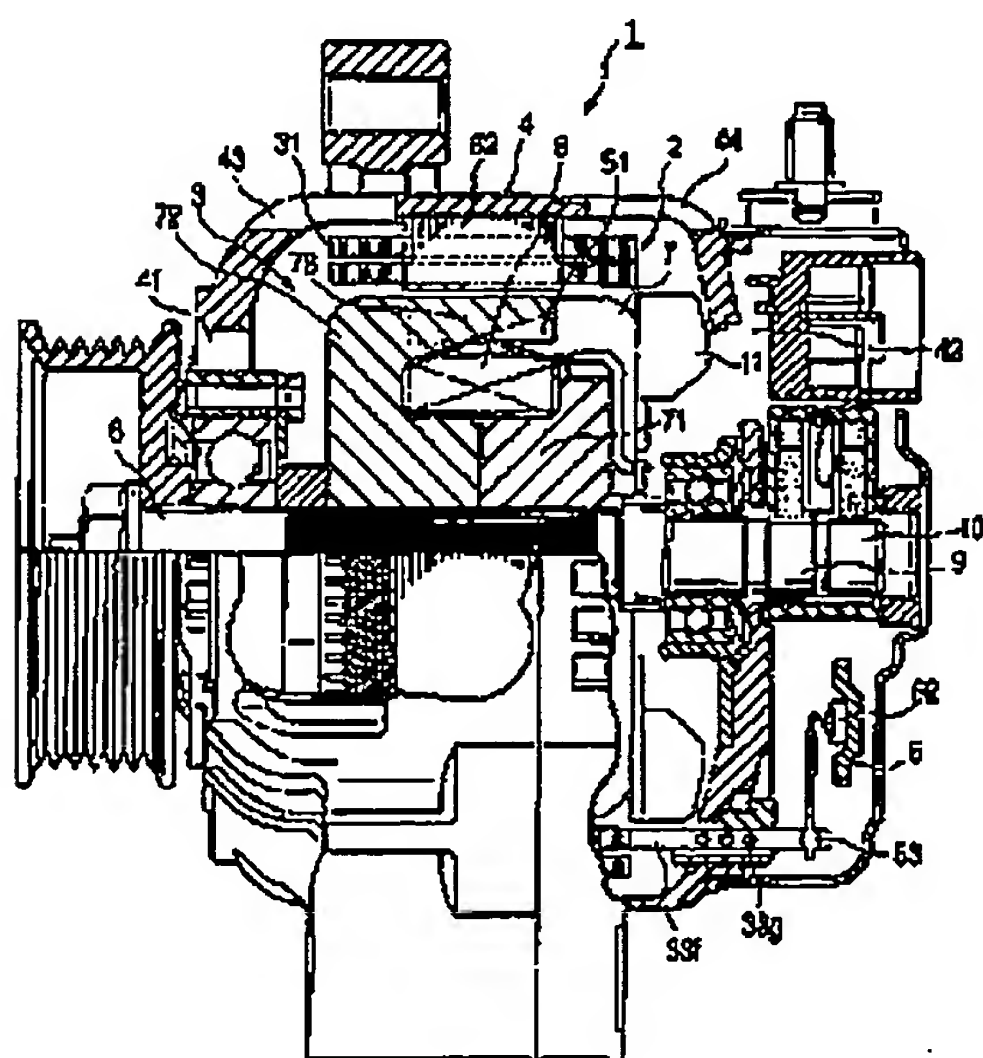
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 31 コイルエンド
- 32 固定子鉄心
- 20 33 導体セグメント
- 34 インシュレータ
- 35 スロット
- 4 フレーム
- 5 整流器
- 6 シャフト
- 7 ボールコア
- 8 界磁コイル

【図1】

【図2】

【図11】

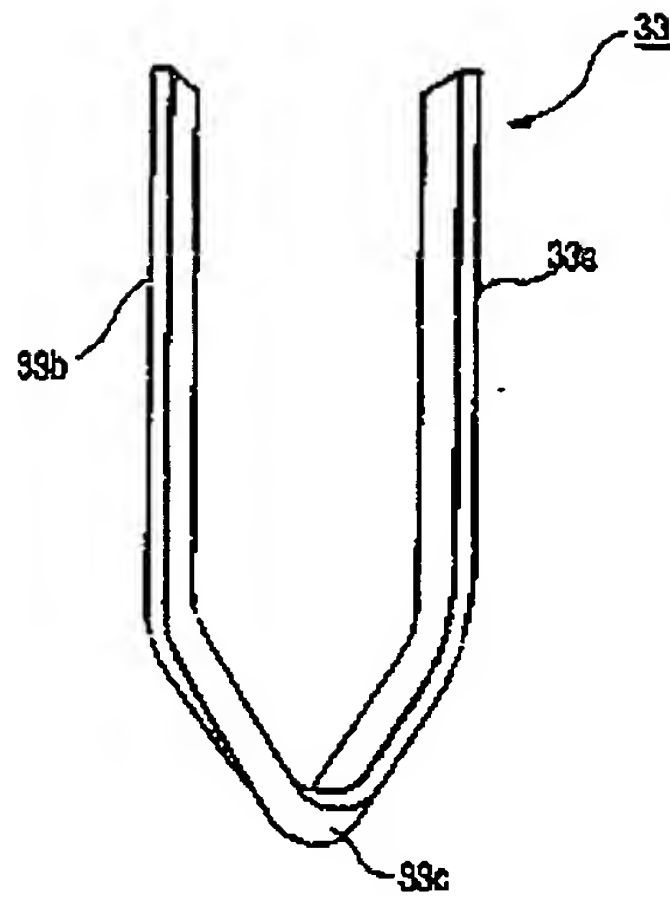




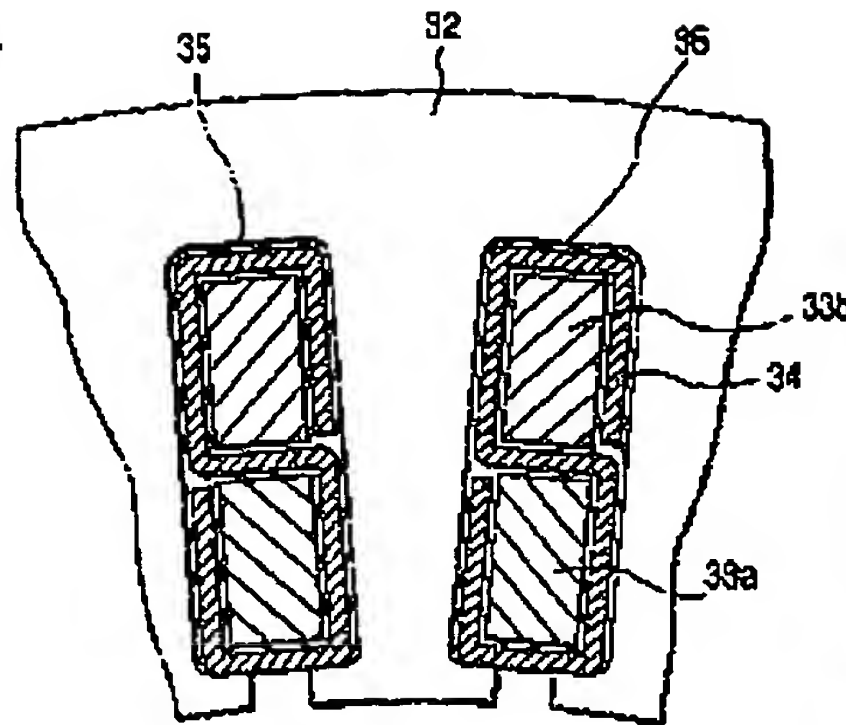
(10)

特開2000-69729

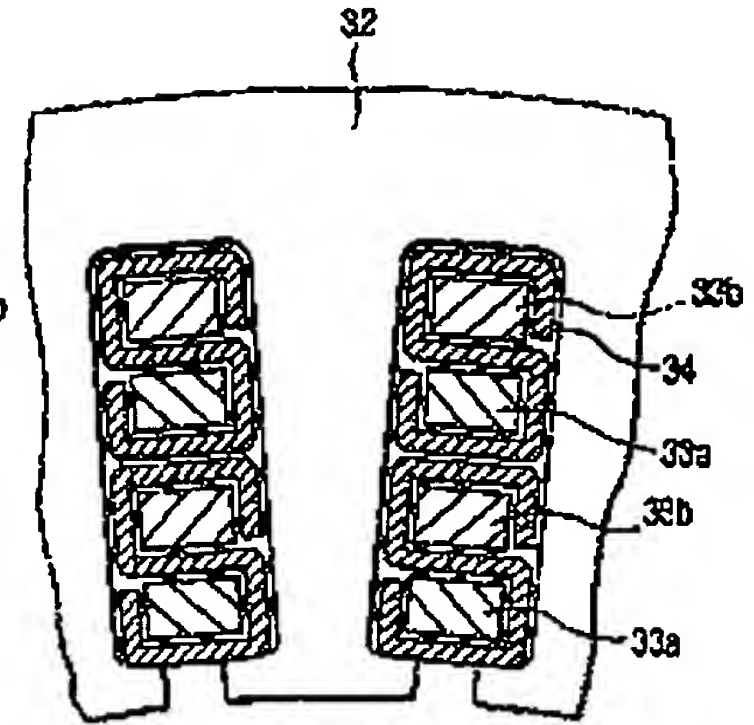
【図3】



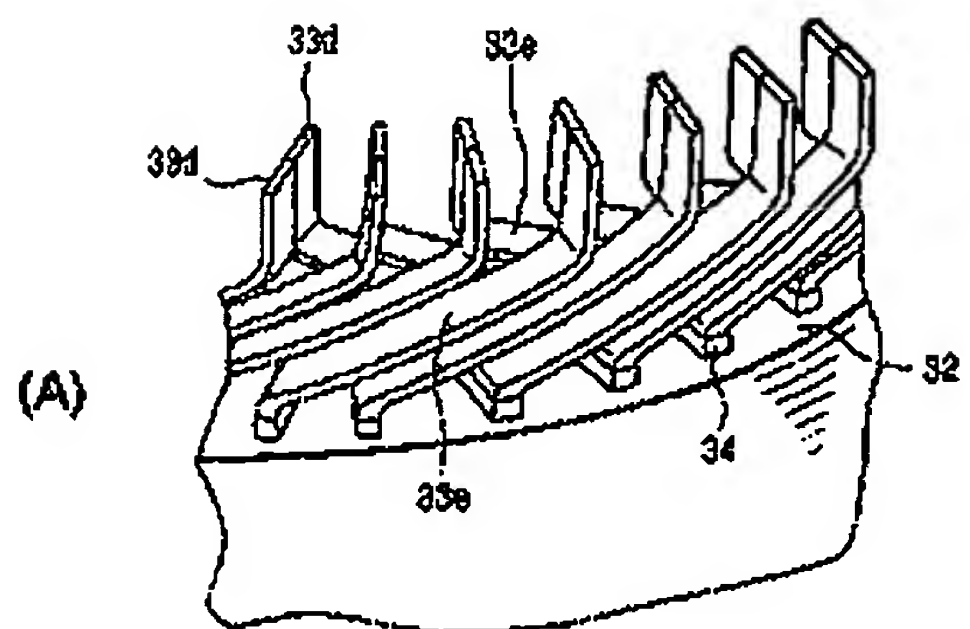
【図4】



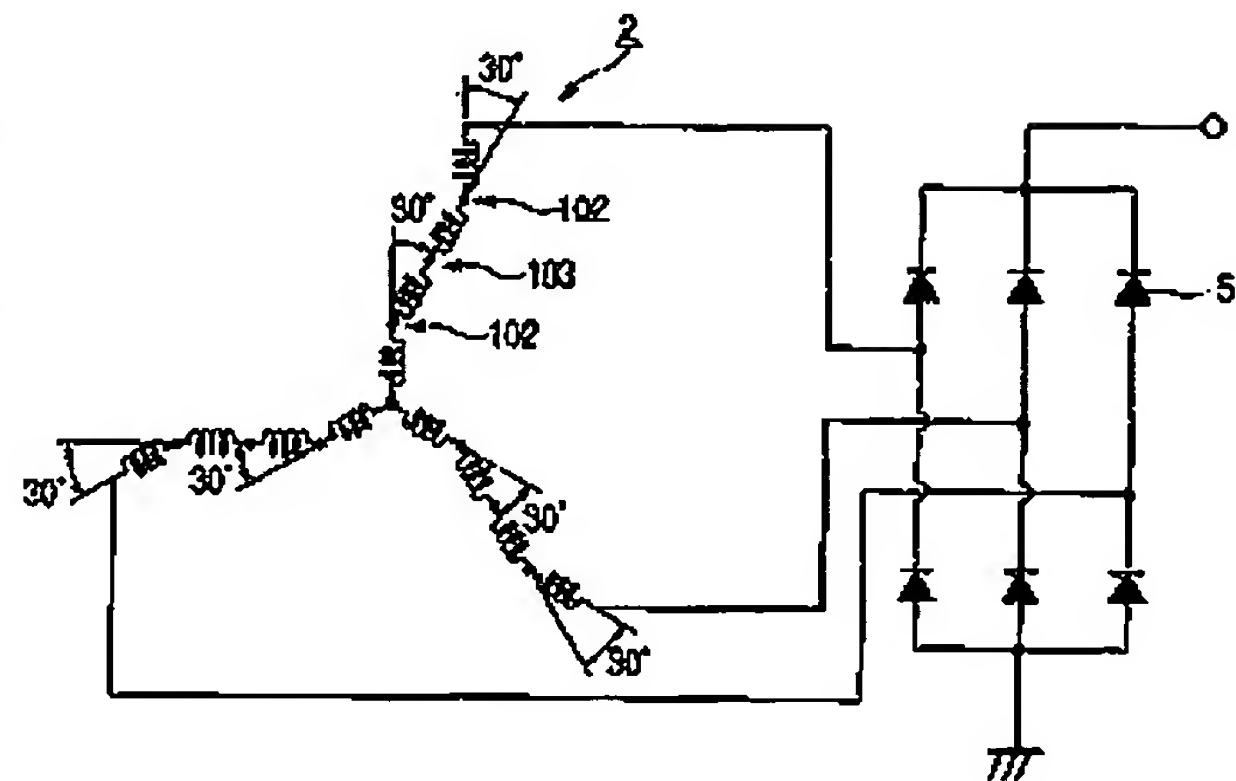
【図14】



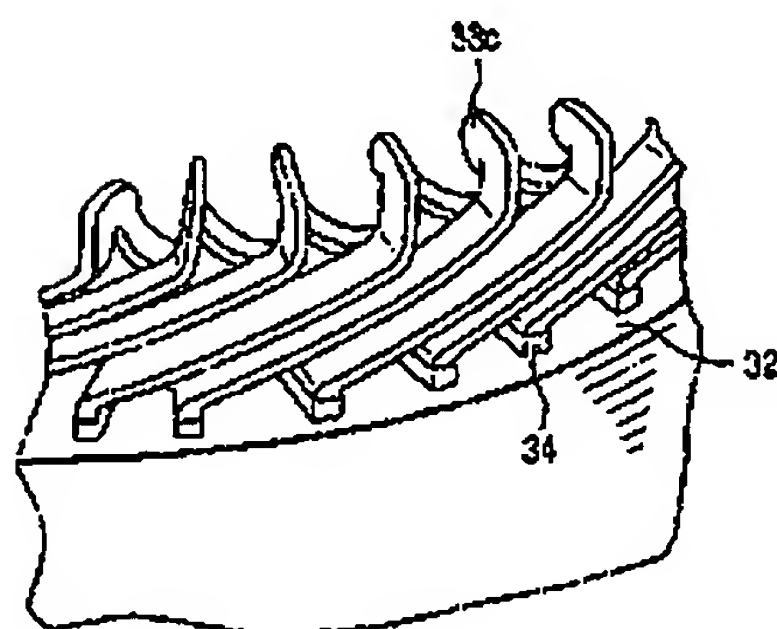
【図5】



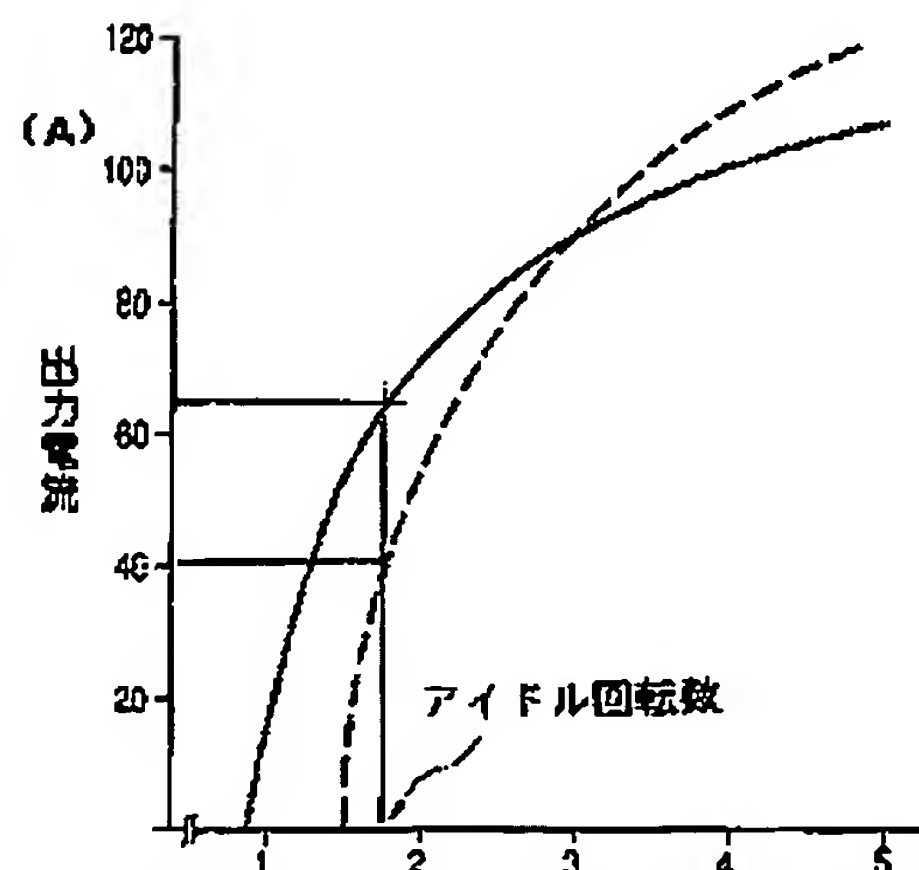
【図8】



(B)



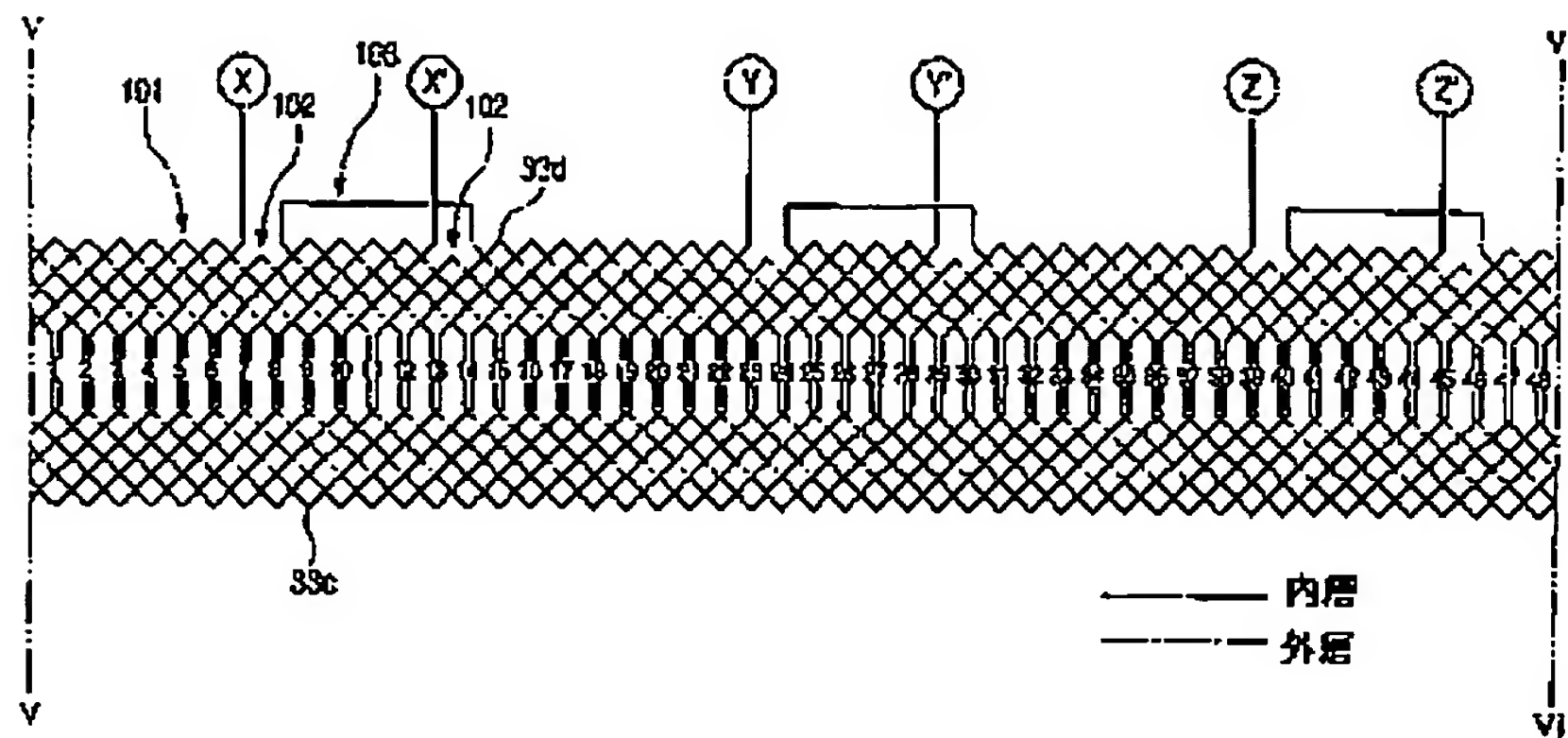
【図9】



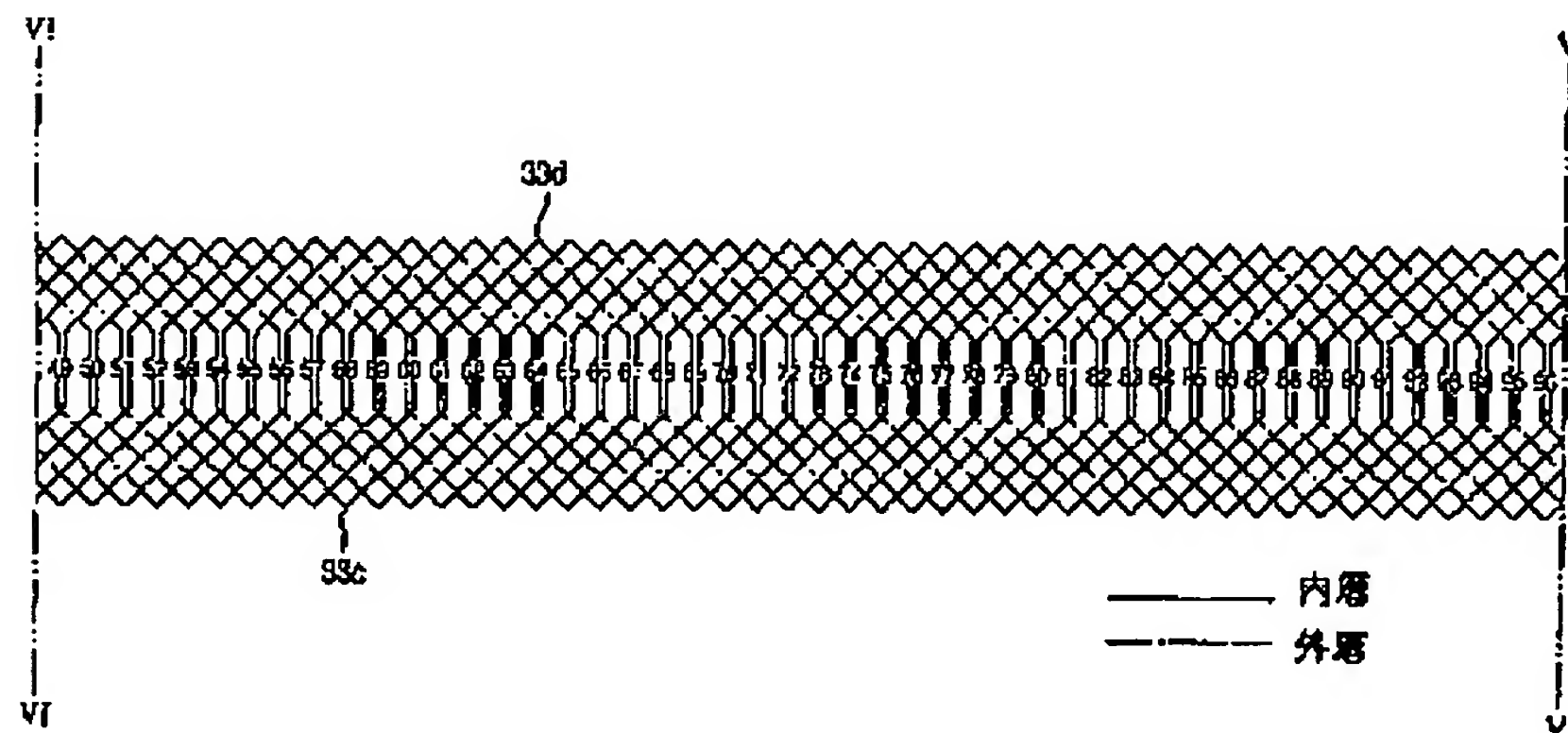
(11)

特開2000-69729

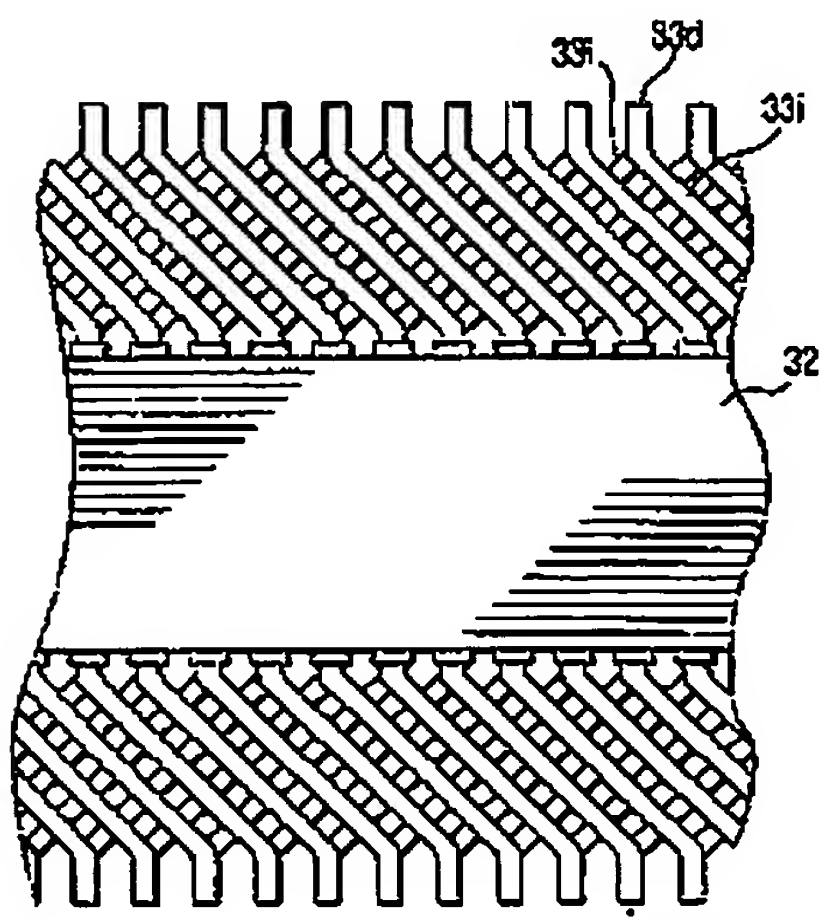
【図6】



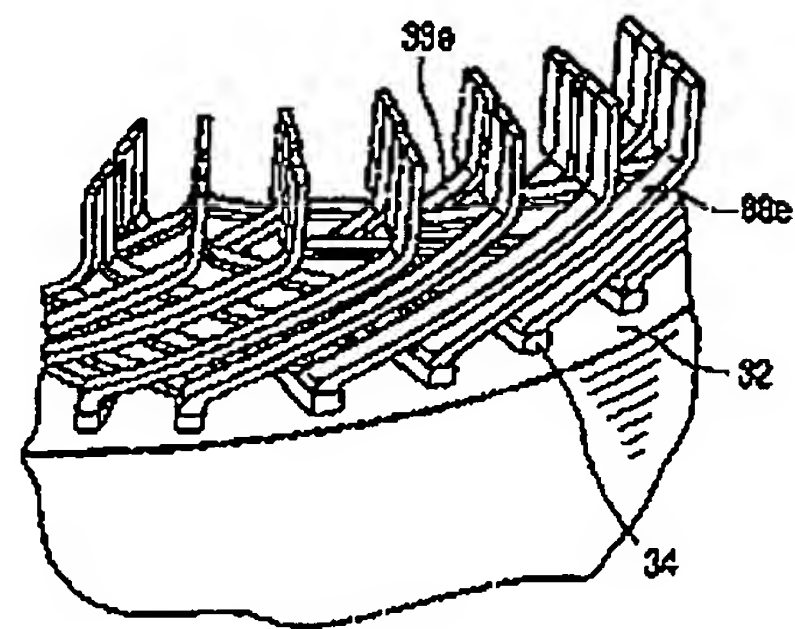
【圖 7】



【 10 】



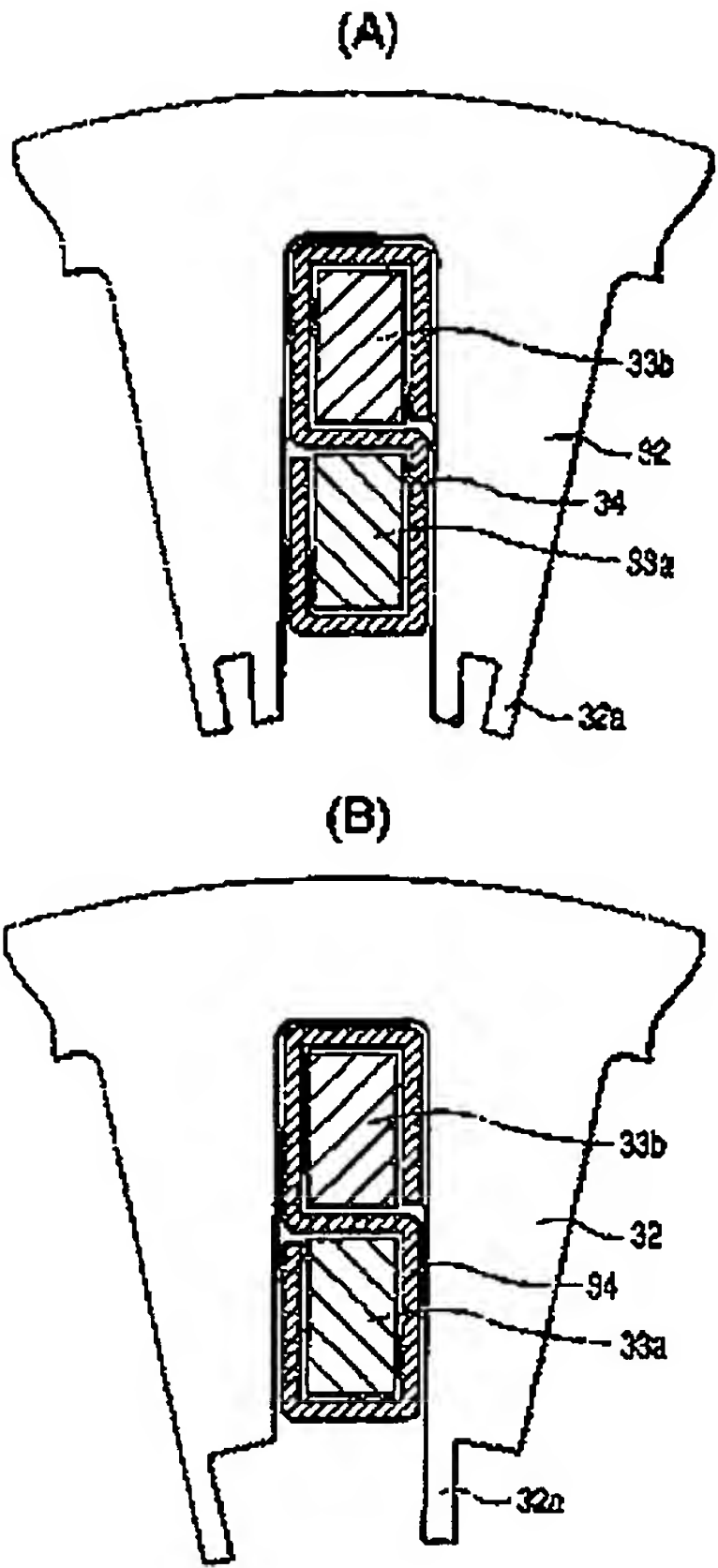
【圖 13】



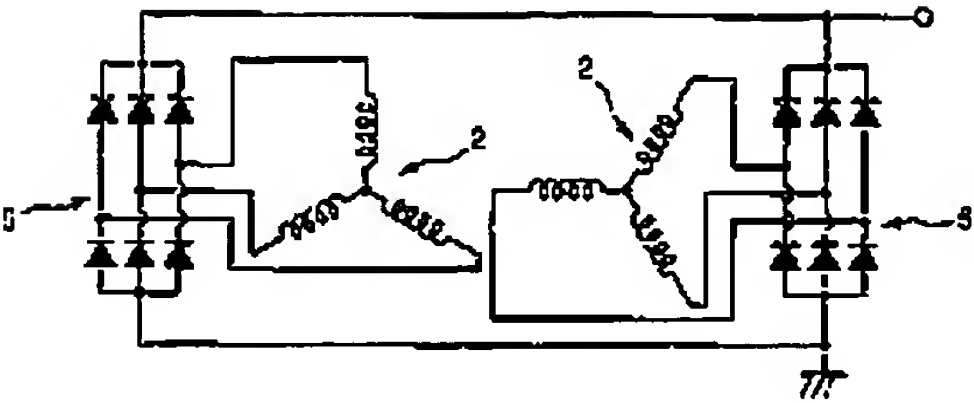
(12)

特開2000-69729

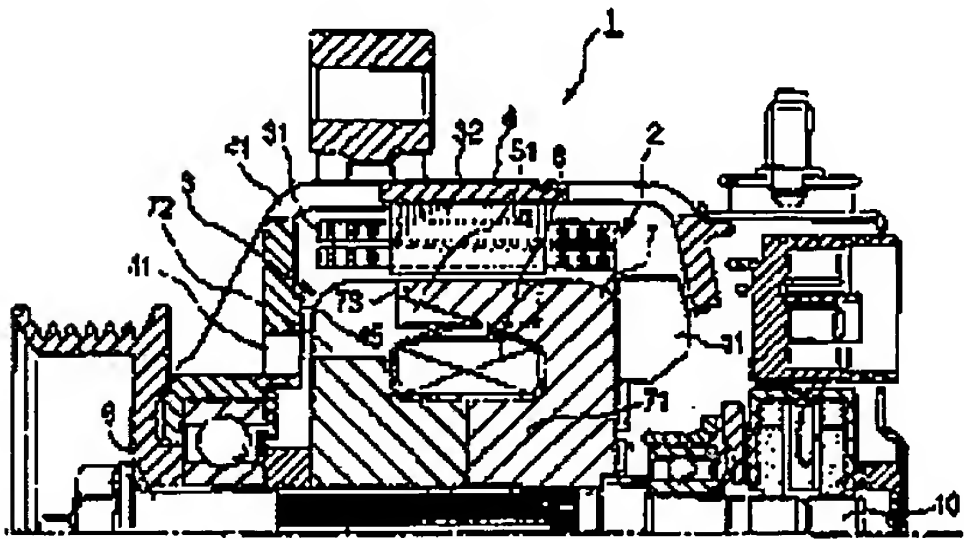
【図12】



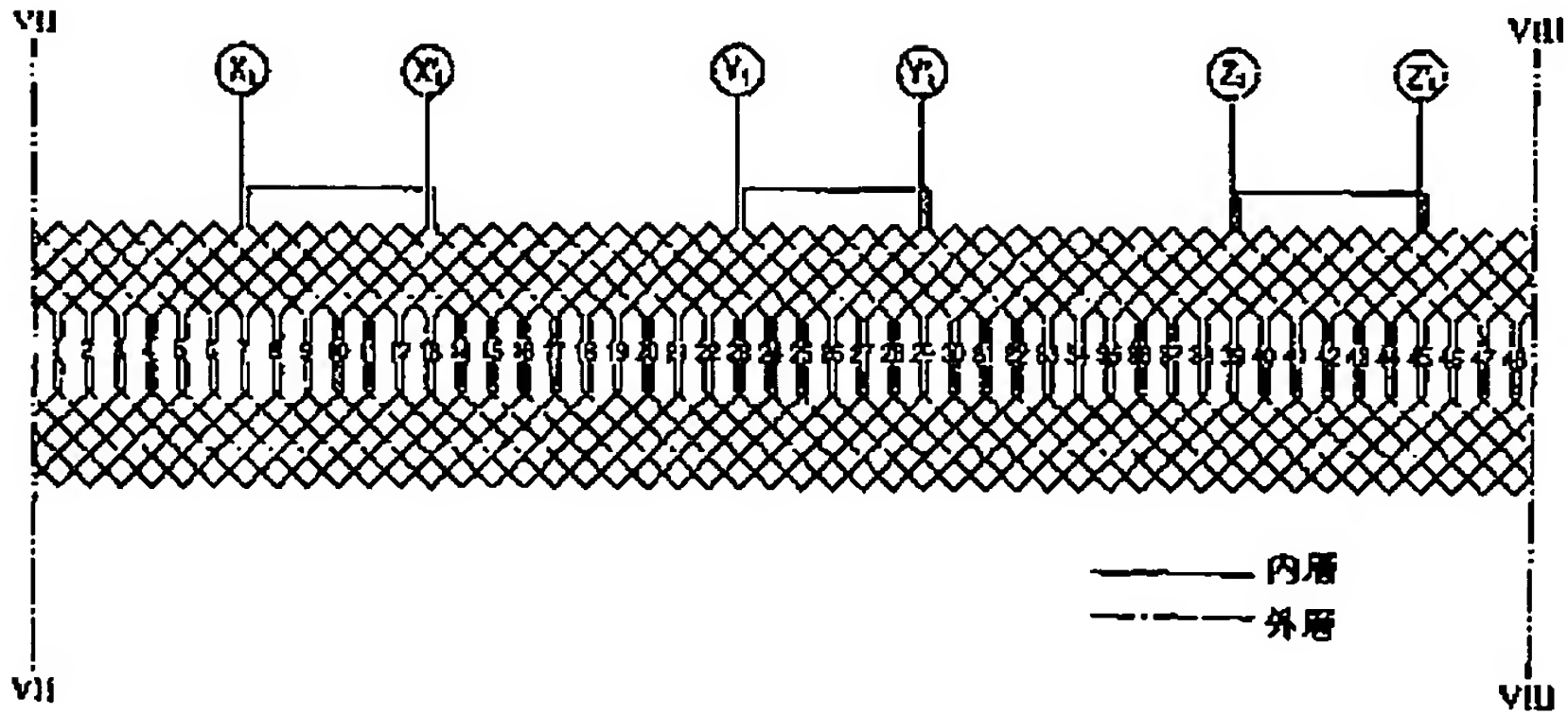
【図17】



【図19】



【図15】

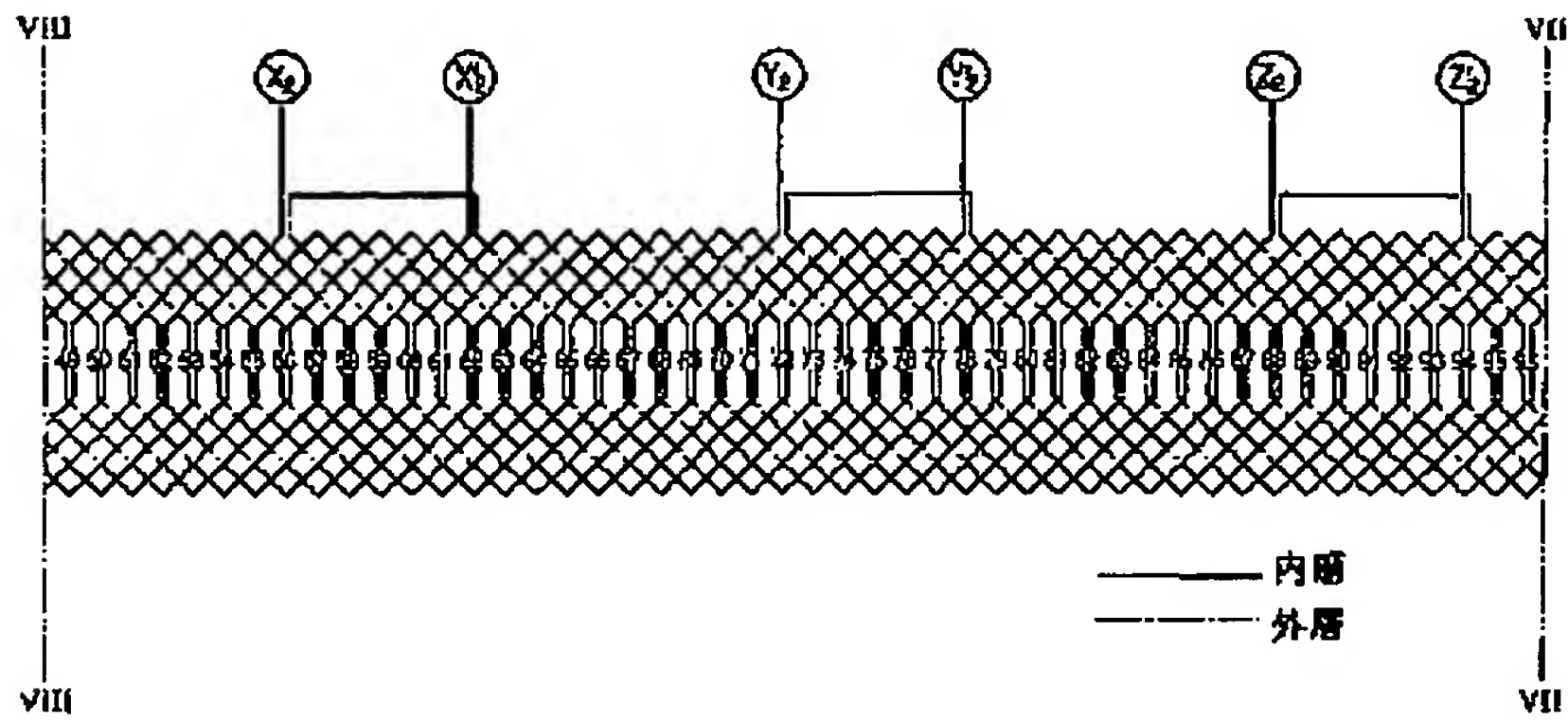




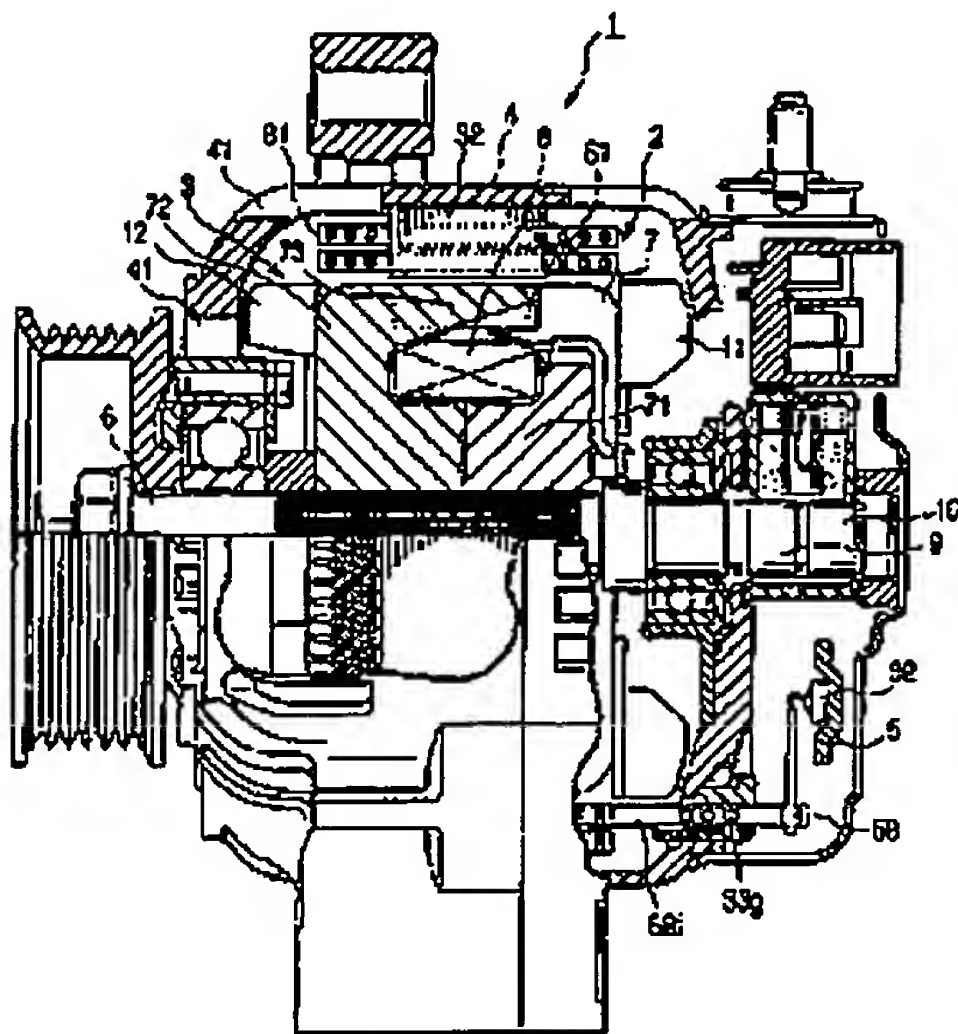
(13)

特開2000-69729

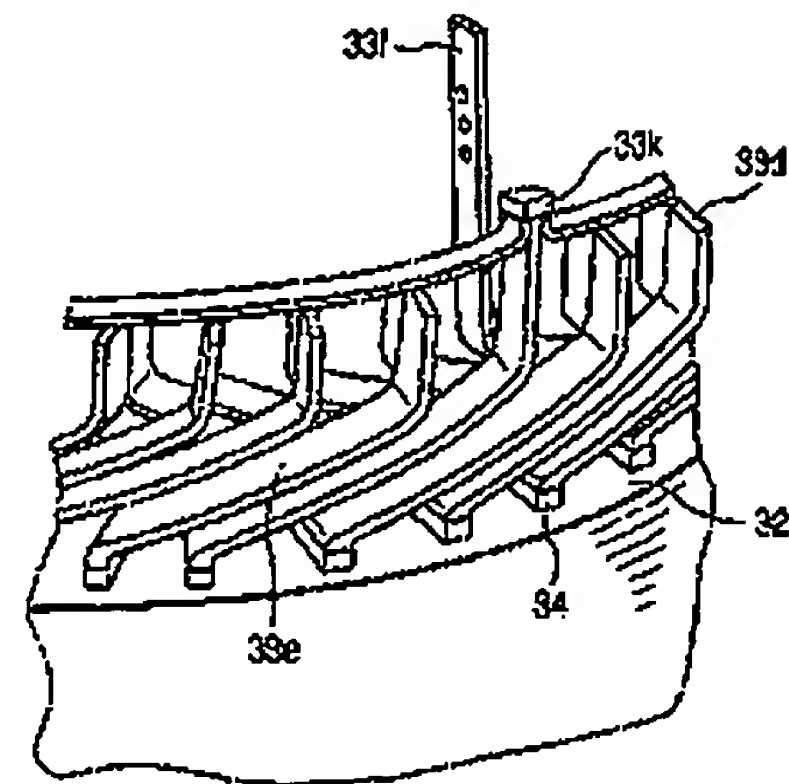
【図16】



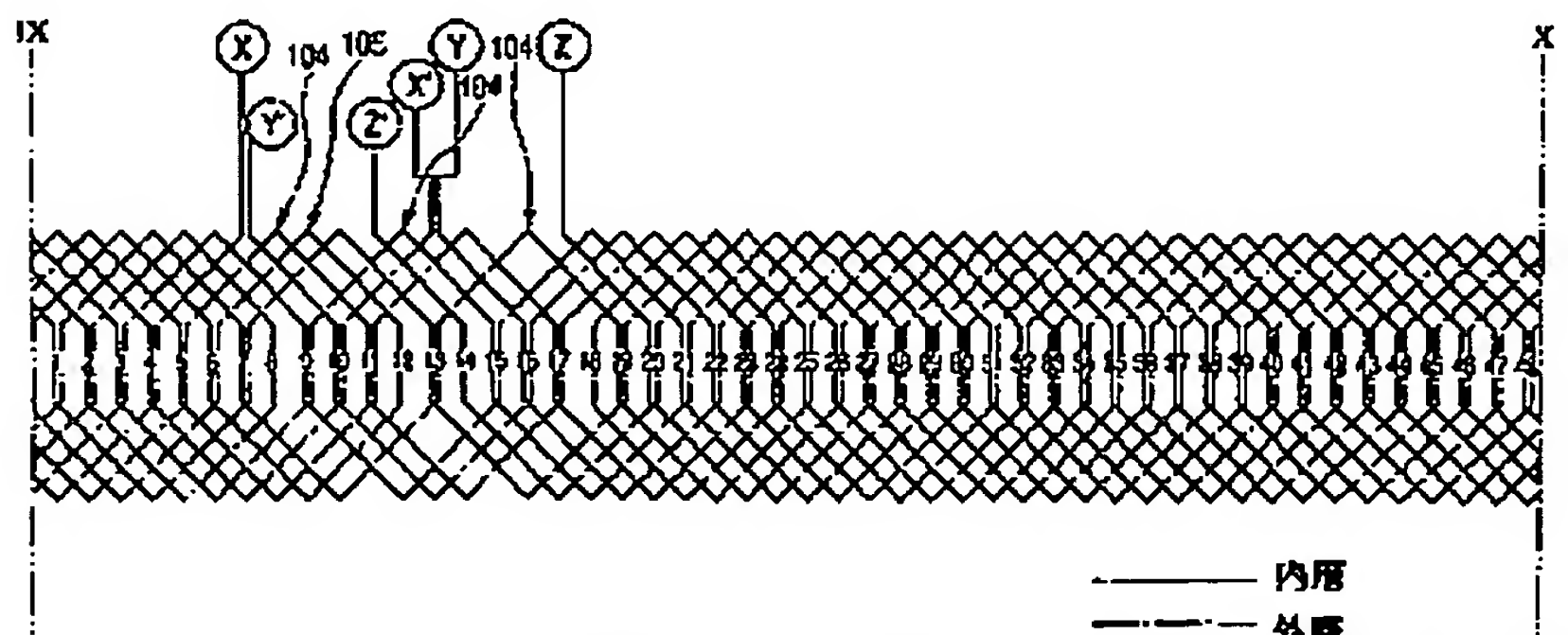
【図18】



【図22】



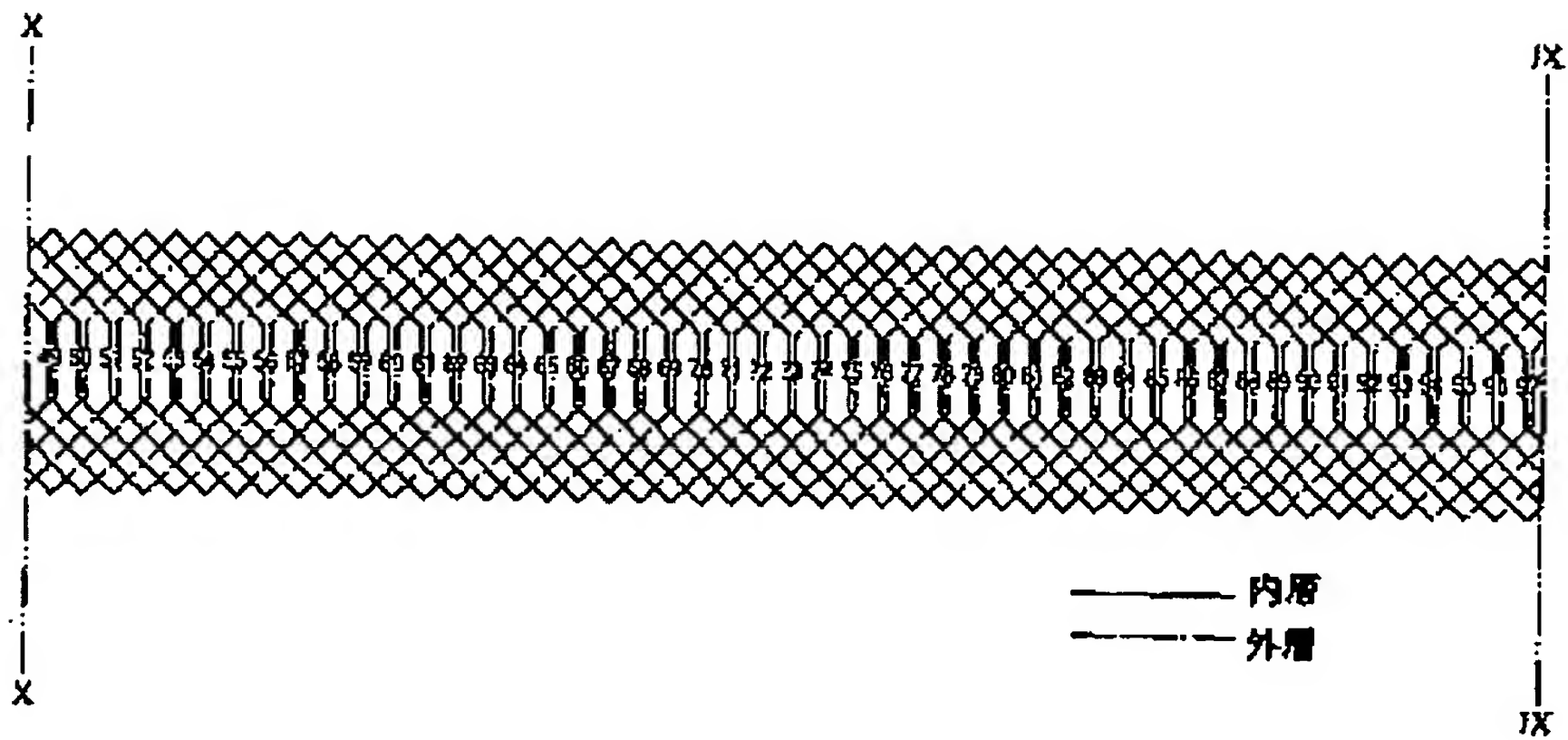
【図20】



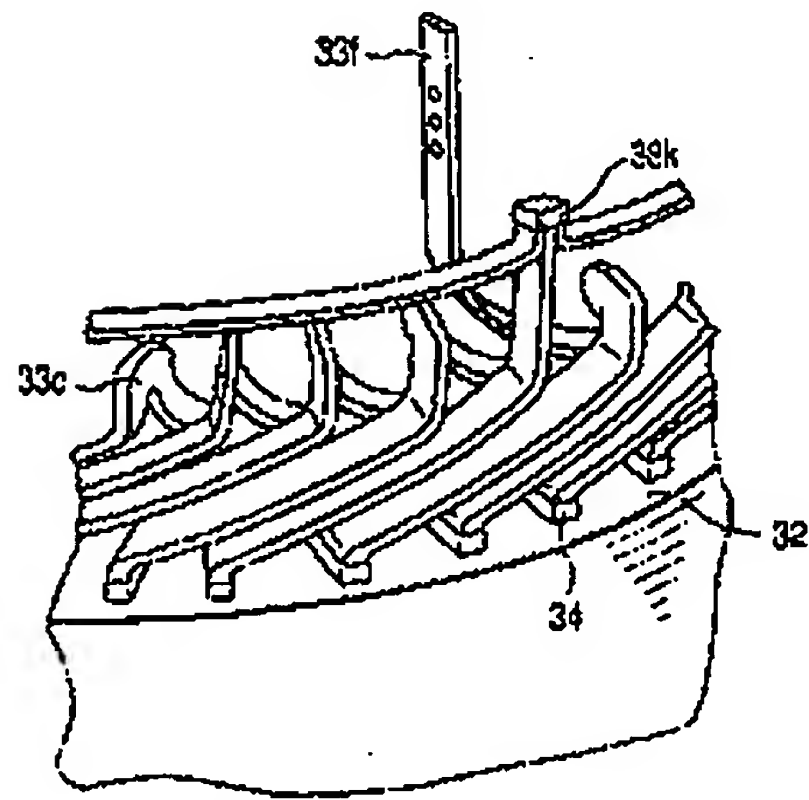
(14)

特開2000-69729

【図21】



【図23】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the AC generator for cars which has the field rotator which forms NS pole by turns along a rotation hoop direction, and a stator equipped with the stator core by which opposite arrangement was carried out with this rotator, and the polyphase stator winding with which this stator core was equipped Said field rotator is equipped with the Landel mold iron core which has two or more pawl-like magnetic poles which offer said N pole and said south pole. Said stator core The AC generator for cars characterized by having had the layer-built iron core in which two or more slots which pierce through a laminate and are prolonged were formed, and setting the number of slots of said stator core as 96.

[Claim 2] In the AC generator for cars which has the field rotator which forms NS pole by turns along a rotation hoop direction, and a stator equipped with the stator core by which opposite arrangement was carried out with this rotator, and the polyphase stator winding with which this stator core was equipped Said field rotator is equipped with the Landel mold iron core which has two or more pawl-like magnetic poles which offer said N pole and said south pole. Said stator core The AC generator for cars characterized by having had the layer-built iron core in which two or more slots which pierce through a laminate and are prolonged were formed, and setting the number of slots of said stator core as 97.

[Claim 3] The AC generator for cars characterized by setting the number of magnetic poles of said rotator as 16 in the AC generator for cars according to claim 1 or 2.

[Claim 4] In the AC generator for cars which has the field rotator which forms NS pole by turns along a rotation hoop direction, and a stator equipped with the stator core by which opposite arrangement was carried out with this rotator, and the polyphase stator winding with which this stator core was equipped Said field rotator is equipped with the Landel mold iron core which has two or more pawl-like magnetic poles which offer said N pole and said south pole. Said stator core The AC generator for cars characterized by having had the layer-built iron core in which two or more slots which pierce through a laminate and are prolonged were formed, and setting the number of slots of said stator core as 72.

[Claim 5] The AC generator for cars characterized by setting the number of magnetic poles of said rotator as 12 in the AC generator for cars according to claim 4.

[Claim 6] Claims 1-5 are the AC generators for cars with which an electric conductor is characterized by carrying out pair arrangement into said slot in the AC generator for cars of a publication either.

[Claim 7] Claims 1-5 are the AC generators for cars with which an electric conductor is characterized by being arranged more than the pair in said slot in the AC generator for cars of a publication either.

[Claim 8] either of claims 1-7 -- the AC generator for cars of a publication -- setting -- said polyphase stator winding -- two or more conductors -- the AC generator for cars characterized by joining a segment and being formed.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the AC generator for cars carried in a passenger car, a truck, etc., concerning the AC generator for cars driven with the internal combustion engine of a vehicle. [0002]

[Description of the Prior Art] a slant for reduction of car rolling resistance -- a nose -- while an engine room narrows increasingly from the needs of increasing and reservation of vehicle indoor habitation space in recent years, allowances are being lost to the loading tooth space of the AC generator for cars. On the other hand, for the improvement in fuel consumption, engine rotation was lowered and rotation of the AC generator for cars has also fallen. However, on the other hand, the increment in electric loads, such as a safety control device, is searched for, and improvement in generation-of-electrical-energy capacity is called for increasingly. That is, it is small and offering the AC generator for cars of high power cheaply is called for.

[0003] Moreover, the engine noise is falling increasingly in recent years, and the fan noise of the auxiliary machinery which rotates comparatively at high speed, and the AC generator for division cars, and the magnetic noise serve as per lug and a cone situation from the social request of the noise reduction outside a vehicle, and the aim of the improvement in salability by the vehicle indoor quiet disposition top.

[0004] a conductor -- JP,62-272836,A, JP,63-274335,A, and JP,64-5340,A are proposed as what constitutes the stator winding of the AC generator for cars using the electric conductor of the U character mold called a bar etc. However, with this configuration, since the laminating of the stator core is carried out along a hoop direction and it is formed in a cylindrical shape, magnetic resistance increases about the magnetic-flux passage direction, and the necessary engine performance cannot be realized. Moreover, many technical problems which should be solved, such as reservation of practical reinforcement, are held.

[0005] moreover, WO 92/06527 -- the stator of the AC generator for cars -- a conductor -- the configuration using a bar is proposed. According to the configuration shown here, four electric conductors are square arranged in one slot.

[0006] furthermore -- USP2928963 -- a stator -- a conductor -- the AC generator with the field rotator of the Landel mold is proposed using the bar. however -- the configuration indicated here -- the conductor per slot -- a number is two and it is difficult to obtain the output in low rotation.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the improved AC generator for cars equipped with the high practicality with which may be satisfied of the engine performance required of today's AC generator for cars in view of the trouble of the conventional technique like the above.

[0008] Other purposes of this invention are offering the AC generator for cars which has small, high power, and the low noise.

[0009]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, output characteristics required for a car can be obtained.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Next, the AC generator for cars which applied this invention is explained based on the example shown in drawing.

(Configuration of the first example) Drawing 8 shows the first example of this invention from drawing 1. Especially drawing 1 is drawing having shown the principal part of the AC generator for cars which suited automobiles. Drawing 2 to drawing 8 is the explanatory view of the stator of this example.

[0011] This AC generator 1 for cars has the frame 4 which supports the stator 2 which works as an armature, the

rotator 3 which works as a field, a rotator 3, and a stator 2, and the rectifier 5 which changes into direct current power the alternating current power produced in a stator 2. The output of this rectifier 5 is connected to the dc-battery of 12V. It rotates united with a shaft 6 and the rotator 3 is constituted by the Landel mold field core 7 of a pair, a cooling fan 11, a field coil 8, the slip rings 9 and 10, and 16 permanent magnets 51.

[0012] The permanent magnet 51 is connected by the magnet cage which is not illustrated.

[0013] The ferrite magnet of a rectangular parallelepiped is being used for the permanent magnet 51 which intervened between field-core pawls. The dimension sets the width of face between magnetic poles as 8mm, and has set 24mm and the direction die length of a path as 9mm for shaft-orientations die length. moreover, a field coil -- a straight angle -- a conductor is used, resistance is set as 1.8 ohms and the number of turns (T) is set as 330T. Moreover, using the wet anisotropic magnet, when full excitation is carried out under -30-degreeC, the magnet material which can be controlled in 5% or less of demagnetization property is used for the permanent magnet 51.

[0014] Moreover, the path of the boss section of a field core is  $\phi 50\text{mm}$ , and the path of a shaft 6 is set as  $\phi 17\text{mm}$ . Each part magnetic pole cross section is set up so that it may become abbreviation identitas from the cross section of the boss section of this field core on the basis of what divided the cross section which lengthened the cross section of a shaft 6 by the number of pole pairs.

[0015] The pulley is being fixed to the edge of a shaft 6. The rotation drive of the pulley is carried out with the engine for transit (not shown) carried in the automobile.

[0016] The Landel mold core 7 is constituted by the field core of a pair. A core 7 has 16 pawl-like magnetic poles 73 arranged at the tip of the two disk sections 72 prolonged in the direction of a path at a shaft 6 from the both ends of the \*\*\*\* boss section 71 with a group, and the boss section, and the disk section 72.

[0017] The inhalation holes 41 and 42 of cooling air are established to the both ends of the shaft orientations by the frame 4. Furthermore, the discharge openings 43 and 44 of cooling air are established by the frame 4 at the periphery section. Discharge openings 43 and 44 counter a coil and 31, and are arranged by annular [ of two trains ]. Moreover, the outer diameter of a pulley is set up more greatly than the outer diameter of the inhalation hole 41 of the shaft-orientations end face of a frame 4.

[0018] two or more conductors with which a stator 2 constitutes a stator core 32 and a stator winding -- a segment 33 and a stator core 32, and a conductor -- it consists of insulators 34 which carry out electric insulation of between segments 33, and supports by the frame 4. A stator core 32 is the thing of a laminating mold which piled up the thin steel plate, and two or more slots 35 are formed in the inner skin.

[0019] the inside of one slot 35 -- the electric conductor of the shape of two rectangle -- a inner layer -- a conductor and an outer layer -- it is inserted as a conductor. these electric conductors -- a conductor -- it is provided by the segment 33. a conductor -- a segment 33 is the configuration which can be called the shape of the shape of U character, and V character.

[0020] many conductors with which electrical connection of the stator winding was carried out -- it is constituted by the segment 33. one side of the shaft-orientations end face of a stator core 32 -- a conductor -- turn section 33c of a segment 33 is arranged, and 33d of joints is arranged on the another side. the conductor with which 33d of joints differs -- the edge of a segment 33 is connected and it is formed. a conductor -- a segment 33 is projected to the both ends of a stator core 32, and forms a coil and 31, respectively. and two or more conductors -- as a result of arranging a segment 33 annularly on a stator core 32, an annular coil and an annular group are formed.

[0021] a conductor -- ridgeline section 33e which begins to be prolonged from a stator core 32 among segments 33 inclines to hard flow by the outer layer and the inner layer. the conductor which adjoins in a coil and a group -- the predetermined clearance which can secure electric insulation is prepared between segments 33.

[0022] The disk section 72 of the field core 7 of a rotator 3 has countered a coil and 31.

[0023] in addition, this conductor -- even if there is an insulating coat of a segment 33, it is good in that there is nothing.

[0024] moreover, an insulator 34 is shown in drawing 4 -- as -- a stator core 32 and a conductor -- it is arranged in the shape of serpentine that between each electric conductor between segments 33 and within a slot should be insulated.

[0025] moreover, the tip tooth part of a stator core 32 -- the time of manufacture of a stator core 32, or a conductor -- work hardening is added by push bending after segment 33 insertion etc.

[0026] The above-mentioned stator winding has the three-phase-circuit coil of X, Y, and Z. Electrical connection of the 33f of one coil edges of each phase is directly carried out to the polar zone 53 of the rectifying device 52 which was beginning to be prolonged in shaft orientations and formed in the rectifier 5 by fusing welding etc. In order to absorb vibration and to ease transfer of stress, 33g of parts which narrowed the cross section is formed in 33f of coil edges.

[0027] As shown in drawing 22 , electrical connection of the coil edge of another side of each phase is carried out



through direct or a conductor as neutral point 33k.

[0028] The production process of a stator winding is explained.

[0029] a U character-like conductor -- a segment 33 is shown in drawing 3 -- as -- a inner layer side -- a conductor -- a section 33a side and an outer layer side -- a conductor -- it consists of section 33b and turn section 33c. This segment 33 is bent from a copper plate, and is manufactured with a press etc.

[0030] two or more conductors -- a segment 33 is piled up so that two or more turn section 33c may be equal to a same the shaft-orientations end face of a stator core 32 side. and it is shown in drawing 4 -- as -- an outer layer side -- a conductor -- section 33b -- the back side of the depth direction of a slot 35 -- a inner layer side -- a conductor -- it is inserted so that section 33a may be located in the near side of the depth direction of a slot 35. consequently, abbreviation -- it is pressed fit so that the both-sides side of an electric conductor may counter the side attachment wall of the parallel slot 35 through an insulator 34.

[0031] two or more conductors [ side / of a stator core 32 / other end ] on the other hand -- the edge of a segment 33 projects as a inner layer and an outer layer, and is arranged. And as shown in drawing 5 , a inner layer and an outer layer are bent by the opposite direction in a hoop direction. Only the number of slots predetermined in a inner layer and an outer layer is bent. then, the conductor with which different layers differ -- the edges of a segment 33 are joined and 33d of joints is formed. As 33d of this joint, ultrasonic welding, arc welding, soldering, etc. are employable so that an electric flow may be carried out.

[0032] The number of magnetic poles of a rotator 3 is set as 16, the number of slots of a stator core 32 is set as 96, and the stator winding constitutes the three-phase-circuit coil from this example. A stator outer diameter is  $\phi 130\text{mm}$  and the bore is set as  $\phi 102\text{mm}$ . The product thickness of this stator core 23 is 34mm, carried out the laminating of the SPCC material of 0.5mm of board thickness, and has fixed by laser welding etc. By the electrical angle, a slot is 3.75-degree pitch equivalent to 30-degree pitch, and is set up by at equal intervals. The configuration has the shape of an abbreviation rectangle which made the side face parallel, 10mm and back thickness are set as 3.5mm, and aperture width is set [ the side-face width of face ] as 0.8mm for 1.8mm and depth. Moreover, the direction thickness of a path of the tip addendum section is set as 0.5mm.

[0033] The electric conductor inserted into this slot is 4.5mm in 1.6mm in thickness, and width of face, and 0.6mm or less R is taken to the corner. Between a slot and an electric conductor, the insulator 34 with a thickness of about 100 micrometers intervenes.

[0034] The example of concrete connection is explained using drawing 6 , drawing 7 , and drawing 8 . Drawing 6 and the crossover section of the drawing 7 bottom are turn section 33c of a segment, and the bottom is 33d of joints. A drawing solid line shows the electric conductor of a inner layer, and an alternate long and short dash line shows the electric conductor of an outer layer.

[0035] First, X phase of the three-phase-circuit coils is explained. (No. 4, No. 10, and .... of No. 16 No. 94) have accomplished the 1st slot group to No. 94 every six slots from No. 4 of the slot number. (No. 5, No. 11, and .... of No. 17 No. 95) have accomplished the 2nd slot group to No. 95 every six slots from No. 5 which adjoins these.

[0036] two or more conductors held in the 1st slot group -- the 1st coil formed of a segment 33 contains two wave winding. moreover, two or more conductors held in the 2nd slot group -- the 2nd coil formed of a segment 33 contains two wave winding.

[0037] Series connection of these 1st coils and the 2nd coil is carried out via the two connection sections 102 and the one connection section 103. Series connection of the two wave winding of the 2nd coil is reversed and carried out by the connection section 103. And series connection of the wave winding of the 1st coil is carried out to each of the both ends by the connection section 102. And two edges of the 1st coil are pulled out as the coil edge X and coil edge X'.

[0038] In addition, the connection section 102 has connected the inner layer electric conductor and outer layer electric conductor which were held in 5 slot \*\*\*\*\* slot. The connection section 103 has connected the electric conductor of the same layer held in 6 slot \*\*\*\*\* slot.

[0039] Consequently, series connection of the 1st coil and the 2nd coil with which about 30 degrees of phases shifted is carried out, and X phase consists of electrical angles. And since the 1st coil is 2T and the 2nd coil is 2T, the stator winding of 4T is constituted. Similarly, Y phase and Z phase are formed in 120 degree pitch of electrical angles, and as shown in drawing 8 , star connection of these three phase circuits is carried out.

[0040] In addition, in the above-mentioned example, the 1st slot group of X phase, the 1st slot group of Y phase, and the 1st slot group of Z phase belong to the 1st slot group, and the 2nd slot group of X phase, the 2nd slot group of Y phase, and the 2nd slot group of Z phase belong to the 2nd slot group. And in a coil end, all are outside exposed equally and the coil with which these slot group was equipped is exposed in the style of cooling equally. And series connection of the two coils which adjoin electrically is carried out, it is compounded as an alternating current and



three-phase-circuit connection of the six coils offered by 2 sets of slot groups is carried out. Moreover, since these coils have a clearance a coil and in between, even if they are coil ends arranged on leeward side, they are fully exposed to a wind. For this reason, there is almost no difference of the surface area which contributes to the heat dissipation for every coil. That is, in spite of including the coil which is equivalent to six phases which are twice as many source resultant pulse numbers as this as a polyphase current generator of a three phase circuit, all coils are put on equal cooling conditions.

[0041] in addition -- the stator winding shown in drawing 5 , drawing 6 , and drawing 7 -- a conductor -- turn section 33c of a segment 33 is arranged at one end-face side of a stator core 32, and 33f of coil edges connected to a rectifier 5 is pulled out from the other-end side side of a stator core 32.

(The operation effectiveness of an example) two or more conductors located in a inner layer by considering as the above-mentioned configuration -- two or more conductors which can make the same direction the inclination direction of ridgeline section 33e of a segment 33, and are moreover located in an outer layer -- the inclination direction of ridgeline section 33e of a segment 33 can be made into the same direction.

[0042] For this reason, the stator winding of a polyphase can be arranged without interference at a coil end. Therefore, it improves and a high increase in power of the space factor of the electric conductor within a slot can be carried out. And since the clearance which can secure electric insulation is prepared between the electric conductors which adjoin in a coil end, a temperature rise is controlled sharply. Since the cooling fan 11 as an inner fan fan was especially formed in the shaft-orientations edge of the Landel mold rotator by this example and the discharge openings 43 and 44 as an air hole are formed in the frame 4 corresponding to the coil side and the periphery side of 31, the draft resistance of the cooling style from which it escapes towards the frame periphery section through the inside of a coil and a group can be reduced extremely, and cooling nature can be raised greatly.

[0043] moreover, the thing which series connection of the coil of an adjoining slot group is carried out, and is considered as a stator winding -- the number of electric conductors per slot -- few -- carrying out -- a coil and the conductor which comes out -- more than can be obtained in T [ required for the generator for cars ], securing the clearance between between.

[0044] In the case of the conventional method which designs a stator with the number of magnetic poles 3 times the number of slots of a rotator, more than cannot be obtained in T more than the number of electric conductors within a slot. Generally, the thing of rated 0.5-2.5kw is used in the AC generator for cars. When it is going to realize such an output under a limit of the predetermined physique which can be mounted, and a limit of an engine speed, the stator winding at least is required more than 3T. When more than is set up in T [ smaller than this ], as shown in the broken line of drawing 9 , an output does not come out in low-speed rotation, but a high-speed chisel output will come out greatly, and will become a property unsuitable as an AC generator for cars.

[0045] For example, the output characteristics of the example of a comparison which made the number of slots 3 times of the number of magnetic poles of a rotator, made the number of electric conductors two per slot, and set more than to 2T in T of a stator winding, and this example are shown in the broken line and continuous line of drawing 9 . By the conventional method, a fall near [ where rotation frequency is high ] car idle rpm is not remarkably materialized as a generator for cars. The number of electric conductors per slot must be made to increase inevitably. However, as long as the cross section of one electric conductor is the same, the problem of aggravation of the ventilation nature by clearance reduction of a coil end and aggravation of cooling nature arises. Moreover, there is a problem of the manufacture increase in cost accompanying the increment in the attachment man day of an electric conductor. On the contrary, if the cross section of one electric conductor is lowered and more than is increased in T, since the impedance of a coil will become high, a high increase in power becomes impossible.

[0046] on the other hand -- since the number of slots was made into 3 or more times of a pole and the part which connects the conductor of the adjoining slot to a serial is prepared in this example -- the conductor per slot -- a number can be made into two which are the minimum. Specifically, not only one 3 times the number of slots of 48 pieces required as a three-phase-circuit generator of this but the further double number of slots of 96 pieces is secured to the number of magnetic poles of 16 poles. For example, to 12 poles, it is a three phase circuit and 72 slots may be adopted. By this, a clearance is formed in a coil end, the cooling nature by ventilation can be secured, the space factor within a slot can be raised, without increasing a manufacturing cost, and output characteristics required for a car can be obtained from low rotation.

[0047] Moreover, since the electrical angle is carrying out series connection of the 1st coil and the 2nd coil shifted 30 degrees, and the \*\*\*\* pulsating force can be reduced, there is effectiveness which can perform sharp reduction of the magnetic noise.

[0048] And in a coil end, it has exposed outside equally, and the 1st coil and the 2nd coil are exposed in the style of

cooling equally. And a coil and in between, since the clearance for enabling ventilation which crosses that is secured, high cooling nature is obtained. This relation is realized about all the six coils held in six slot groups, and all coils are cooled equally.

[0049] Moreover, by the connection approach of drawing 6 and drawing 7, in order to connect by turns the inner layer side electric conductor made two-layer and an outer layer side electric conductor, since the die length of the crossover part of each phase can be made the same as a result, the electric resistance value of the coil of each phase serves as homogeneity. In addition, by this example, although the inductance of a stator winding changes with locations within a slot, since the number of inner layer side electric conductors and the number of outer layer side electric conductors are the same at each phase, an inductance can be made into abbreviation identitas. That is, local generation of heat can be prevented by the ability equalizing an impedance.

[0050] Moreover, the shaft-orientations height of a coil end can also be reduced by leaps and bounds, and can carry out the abbreviation reduction by half of the resistance to the conventional stator winding as a result. Thereby, while being able to attain a small high increase in power by low impedance-ization, the temperature reduction by calorific value reduction and efficient-ization can also be attained.

[0051] Furthermore, the shaft-orientations die length of a stator 2 can be controlled with reduction of a coil and height. Consequently, the radius of circle of the corner of a frame 4 can be enlarged. Consequently, the physique can constitute the round AC generator for cars, and mechanical rigid improvement can be aimed at. Furthermore, there is effectiveness that interference with other components is avoidable, at the time of mount.

[0052] Moreover, since the cooling nature of a coil end improves sharply, a fan's miniaturization is realizable. Furthermore, the fan noise produced while the style of cooling can be sharply reduced because a cooling wind crosses that surface irregularity is graduated, the uniform thing for which the crest is formed repeatedly, a coil, and inside as a coil and a group.

[0053] moreover, a conductor -- since 33f of coil edges is taken out from turn section 33c of a segment 33, and the opposite side, turn section 33c can be made into the same configuration. For this reason, the die length of bays other than turn section 33c is changed, and it can respond to formation of 33f of coil edges, or the connection sections 102 and 103. therefore, the conductor with which only the die length of a bay differs -- since what is necessary is just to manufacture a segment 33, a production man day can be lowered sharply and it can respond with a cheap facility.

[0054] moreover -- while a raise in a space factor is possible by squaring of the cross-section configuration of an electric conductor -- the conductor in a press etc. -- creation of a segment is also possible and reduction of a material and processing cost can be aimed at.

[0055] Moreover, since the opposed face product between an electric conductor and a stator core becomes large, there is effectiveness which heat transfer becomes good and the temperature of an electric conductor can reduce further. Moreover, since the rigidity of the whole stator increases, it is effective in stopping a magnetic sound. Moreover, since the rigidity of the electric conductor itself goes up, management of the clearance between coils is easy. Consequently, abolition of the insulating coat of an electric conductor and abolition of the fixing material of an electric conductor are attained, and the generator of low cost can be offered with high-reliability. Moreover, since the rigidity of a coil edge also increases and it becomes possible to be able to abolish the terminal block of the rectifier 5 which was the need conventionally, and to connect with a rectifying device 52 directly, there is the cost reduction effectiveness further.

[0056] Moreover, about the electric conductor of single track, since the inside of a slot was made two-layer in and abroad and held, it becomes easy with a group in it. And in the direction of a path, since it is one place, a lap with other junction parts is lost, processes, such as welding, become easy, and productivity of a junction part improves. Therefore, the generator of low cost can be offered. Furthermore, since it can constitute from 1 set of rectifiers, an electrical part can be simplified and there is effectiveness which can carry out [ low cost ]-izing.

[0057] Moreover, since it is the Landel mold rotator and iron material can be used for a cooling fan, the endurance over high-speed rotation is superior to the Ceh RENTO mold rotator. In the Ceh RENTO mold rotator, since a magnetic pole is located in a line with a shaft-orientations end face, the member prepared in this shaft-orientations end face is because nonmagnetic material, such as aluminum and resin, must be used for magnetic-flux short circuit prevention. With the height of such high-speed endurance, since a pulley ratio can be set up highly, the rotational frequency of the rotator at the time of idling rotation of an engine is made high, and an output can be improved. Moreover, a fan's cost of materials and conversion cost are cheap, and there is the reduction effectiveness of a manufacturing cost by cheap fusing welding etc. being further employable also as a junction means with a field core.

(The second example) The second example is shown in drawing 12 from drawing 10. the first example -- one side of the end face of a stator core 32 -- a conductor -- the conductor separated by turn section 33c in the second example although turn section 33c of a segment 33 was prepared -- a segment is used. And the points which have arranged the



joint on both sides of a stator core 32 differ.

[0058] it is illustrated by drawing 11 -- as -- a conductor -- the both sides of 33h of inner conductor which is the abbreviation straight-line-like part by which a segment 33 is inserted into a slot 35, and this inner conductor -- it comes to have outer-conductor 33i which is the abbreviation straight-line-like part which is and is prolonged on shaft-orientations both sides of a stator core 32

[0059] This outer-conductor 33i has the include angle and die length which go the distance of the abbreviation one half of a pole pitch around. Outer-conductor 33i forms a coil and the ridgeline section as 31, as shown in drawing 10 . and the inclination of ridgeline section 33i of a inner layer and an outer layer becomes reverse -- as -- two or more conductors -- the segment 33 is inserted into the slot. Moreover, a stator core 32 is manufactured from the half-finished products which made addendum point 32a the shape of the shape of U character, and J character as shown in drawing 12 . a stator core 32 -- two or more conductors -- pressing a processing fixture against addendum point 32a from a path, after inserting a segment 33 into a slot etc. -- carrying out -- addendum point 32a -- plastic working -- in addition, inner circumference side opening of a slot is narrowed and it is manufactured. thus, the thing to do -- the conductor from the direction inside of a path -- insertion of a segment 33 is possible -- becoming -- beforehand -- a conductor -- a segment can be processed into the last configuration and attachment becomes easy.

[0060] moreover, a conductor -- the conductor after inserting a segment -- a still higher space factor can be obtained by compressing a segment from the direction inside of a path, and making it deform according to a slot configuration. in order that [ moreover, ] an addendum point may work harden by plastic working -- a conductor -- it is effective in the ability to prevent the addendum deformation by the springback of a segment 33.

[0061] in addition, a conductor -- although it is processed beforehand, a segment 33 may be bent and processed after containing in a slot.

(The third example) although the number of electric conductors only per pair, i.e., a slot, was set to 2T for the electric conductor of an inside-and-outside layer in the second example for a start -- a conductor -- it is good also considering an electric conductor as two or more pairs by means, such as repeating the insertion process of a segment. As shown in drawing 13 also in this case, the coil of a different phase and interference of a between are avoidable like the first example. For this reason, effectiveness, such as a high space factor, high cooling effectiveness, and low noise, as well as the above-mentioned example is acquired. Furthermore, since the number of electric conductors per slot increases, a generation of electrical energy can be started from a low engine speed, and the amount of generations of electrical energy at the time of low-speed rotation can be made to increase.

[0062] drawing 14 -- the electric conductor of an inside-and-outside layer -- two pairs, i.e., the conductor per slot, -- arrangement of an insulator in case a number is 4T is shown.

[0063] Furthermore, more than can consist of preparing two or more pairs of electric conductors of an inside-and-outside layer in T of arbitration by changing a setup of the number of slots, a connection part, etc.

(The fourth example) While increasing more than in T per slot by carrying out series connection of the coil held in two slot groups which have 30-degree phase contrast by the electrical angle in the third example from the first, the 6 time degree component of the number of pole pairs which is the principal component of a magnetic sound is canceled, and the noise reduction is planned. That is, the output of two coils is compounded in the state of an alternating current.

[0064] On the other hand, as shown in drawing 15 , the stator winding development view of 16, and the circuit diagram of drawing 17 , after each rectifier rectifies 2 sets of three phase coils which have 30-degree phase contrast by the electrical angle, the points compounded and outputted differ. That is, the output of two coils is compounded in the state of a direct current.

[0065] The example of concrete connection is explained using drawing 15 , drawing 16 , and drawing 17 . Drawing 15 and the crossover section of the drawing 16 bottom are set to segment turn section 33c, and the bottom serves as 33d of connection sections. A drawing solid line shows a inner layer electric conductor, and an alternate long and short dash line shows an outer layer electric conductor.

[0066] First, the 1st coil and the 2nd coil of X phase are explained. (No. 4, No. 10, and .... of No. 16 No. 94) have accomplished the 1st slot group to No. 94 every six slots from No. 4 of the slot number. (No. 5, No. 11, and .... of No. 17 No. 95) have accomplished the 2nd slot group to No. 95 every six slots from No. 5 which adjoins these.

[0067] The 1st coil formed in the 1st slot group has the coil edge X1 shown in drawing 15 , and X1'. The 1st coil contains two wave winding by which series connection was carried out in the reversal connection section laid between the coil edge X1 and X1'.

[0068] The 2nd coil formed in the 2nd slot group has the coil edge X2 shown in drawing 16 , and X2', and is formed like the 1st coil.

[0069] Furthermore, similarly, 120 degrees is left by the electrical angle and Y phase and Z phase are formed. The 1st

coil and the 2nd coil are formed also about each [ these ] phase.

[0070] And as shown in drawing 17, connection of these six coils is carried out. Star connection of the 1st three coils, X, Y, and Z phase, is carried out, and it is connected to the 1st rectifier. Star connection of the 2nd three coils, X, Y, and Z phase, is carried out, and it is connected to the 2nd rectifier. The dc output of the 1st rectifier and the dc output of the 2nd rectifier are connected to juxtaposition, and a dc output is compounded.

[0071] Thereby, since the dc output of the three-phase-circuit coil of 2T is totaled and taken out, the lack of an output in a low rotation region is improvable. Furthermore, by combining with the third example which arranges two or more pairs of inside-and-outside layer electric conductors, more than 4T can be realized and the problem that a generation of electrical energy in a low rotation region is insufficient can be solved. moreover -- since it is unnecessary to carry out series connection of the two coils with which electrical angles differ -- a conductor -- the configuration of a segment -- the same -- it can carry out -- a conductor -- the productive efficiency of a segment can improve further. The effectiveness that cancel the 6 time degree component of the number of pole pairs which is the principal component of a magnetic sound, and a noise reduction is attained is also acquired.

[0072] In addition, in the above-mentioned example, the 1st slot group of X phase, the 1st slot group of Y phase, and the 1st slot group of Z phase belong to the 1st slot group, and the 2nd slot group of X phase, the 2nd slot group of Y phase, and the 2nd slot group of Z phase belong to the 2nd slot group. And polyphase connection is carried out as a polyphase stator winding different, respectively, and it is rectified separately, respectively, and parallel connection of the coil with which these slot group was equipped is carried out as a direct current after that, and it is compounded.

(Other examples) the first example of the above -- one side of the end face of a stator 2 -- a conductor -- although the segment was joined, you may join on both sides. for example, two or more conductors -- the turn section of a segment can be distributed and arranged on both sides of a stator core 32. In this case, spacing of a joint can be made large and it is effective in junction processes, such as welding, becoming easy.

[0073] the conductor illustrated by the stator core 32 illustrated by drawing 12 adopted in the second example of the above, and drawing 3 adopted in the first example -- a segment 33 is combinable.

[0074] moreover -- the case where the stator core 32 of drawing 12 is adopted -- a conductor -- plastic working can be carried out in an order from the slot which insertion completed, inserting a segment in a slot. Thereby, productive efficiency can be improved by leaps and bounds.

[0075] As an electric conductor, the electric conductor of the rectangle cross section which consists of two or more strands is employable.

[0076] In the above-mentioned example, an electric conductor is copper. It can replace with this and aluminum, iron, etc. can be used. selection of this quality of the material -- reduction of material cost, a casting, and die casting -- a conductor -- a segment can be manufactured and it is effective in a production process becoming easy.

[0077] Moreover, although the cross section of an electric conductor was made into the rectangle, it may be a round-head cross section. Moreover, compound with a rectangle and a round head is sufficient. For example, the inside of a slot can be made into a rectangle and the outside of a slot can be made into a round head. In this case, the effectiveness of a high space factor and the high cooling engine performance is acquired. Moreover, conversely, the inside of a slot is made into a round head, the clearance between electric conductors [ in / for the outside of a slot / a rectangle then a coil end ] can be secured enough, the draft resistance of the cooling style is reduced, and the cooling engine performance can be improved sharply. In addition, the electric conductor of a rectangle cross section is the configuration which can be said to be a flat configuration.

[0078] a conductor -- an insulating coat may be prepared in a segment 33 and an insulator may be arranged in a U character mold in accordance with the wall of a slot. In this case, there is effectiveness which can simplify an insulator configuration. Moreover, insulating processing of the stator core 32 may be carried out, and an insulator may be abolished. in this case, a conductor -- when inserting a segment 33 in a slot, it can prevent an insulator shifting and waking up poor insulation.

[0079] A stator winding may be a polyphase coil more than a three phase circuit. Even if it is a polyphase coil, a coil can be regularly formed in a stator core 32, and a coil configuration is not complicated. By carrying out to more than a three phase circuit, further reduction in the noise of output voltage and low ripple-ization can be attained.

[0080] Delta connection of the stator winding may be carried out. This can be suitably chosen according to the property of the amount of generations of electrical energy which a car needs.

[0081] A rotator without a permanent magnet may be adopted as a rotator. Moreover, you may be a rotator only by excitation of a permanent magnet.

[0082] A cooling fan may be formed in the both-ends side of a rotator. For example, the configuration shown in drawing 18 is employable. The front-side end face of a rotator is also equipped with a cooling fan 12 in this example.



According to this configuration, a good cooling property is acquired. In addition, in the Landel mold rotator, since a wind is generated in the disk section of a field core, the cooling nature which needs at least cooling fan 11 of one of the two shown in drawing 1 is obtained, but when a cooling fan is formed in both sides, there is effectiveness which can miniaturize the physique as an AC generator for cars further.

[0083] Moreover, the configuration shown in drawing 19 may be adopted. The internal surface 45 of the periphery section of the inhalation hole 41 of a frame 4 is made to approach the end face in which the cooling fan of a rotator 3 is not installed, and it is made to counter. Thereby, the disk section 72 of a field core 7 is judged a fan, and an internal surface 45 plays a role of a shroud. For this reason, the ventilation capacity of the disk section 72 increases. Therefore, without increasing components mark and a processing man day compared with the case where a cooling fan is formed in both sides, the equivalent cooling engine performance can be attained and it can miniaturize further.

[0084] As shown in drawing 23, 33f of coil edges may be established in the same side as turn section 33c. Since 33f of coil edges does not become obstructive but they moreover serve as repeat junction of the same pattern in the junction process by welding by the joint etc. by this, a production process becomes easy.

[0085] In the example stated above, the slot 6 times the number of the number of magnetic poles of a rotator is established. And the number of turns of a series of coils was set to 4T by establishing the part which carries out series connection of the electric conductor held in two adjoining slots. This can be called 2 double slot series winding of a three phase circuit. It replaces with this, for example, is good also considering the number of slots as 9 times of the number of magnetic poles. And it can be referred to as 6T by establishing the part which carries out series connection of the electric conductor held in three adjoining slots. This can be called the 3 time slot series winding of a three phase circuit. Moreover, it can also be set as the number of turns of odd number, such as being referred to as 5T, by establishing the part which carries out parallel connection without carrying out series connection of the conductor within the same slot. You may set it as still more numbers of turns by the increment in the number of slots.

[0086] Moreover, the number of slots prepared in a stator core 32 may make [ many ] only further 1 slot from the twice above-mentioned slot configurations. For example, 97 slots may be formed in a stator core 32. The development view explaining the connection in this case is shown in drawing 20 and drawing 21. A continuous line shows a inner layer electric conductor among drawing, and an alternate long and short dash line shows an outer layer electric conductor. According to this configuration, other coil ends can be made the same for the configuration of the connection sections 104 and 105, especially height. In the connection illustrated by drawing 6 and drawing 7, the connection sections 102 and 103 have different height from other coil ends, and they cause complication of a junction process while they need the electric conductor of a different configuration.

[0087] The connection section 104 which connects the electric conductor which makes the layer from which the adjoining slot differs has other the same inclinations and height as a coil end. for this reason, a U character-like conductor -- manufacture of a segment -- hitting -- the die length of a bay -- it can unify -- a conductor -- the production process of a segment becomes easy. Furthermore, since the connection section 105 for connecting the electric conductor of the same layer can be made into the same configuration as the usual repeat, a connection process becomes easy.

[0088] this configuration -- a cash-drawers side, such as the coil edge X of drawing 20 and drawing 21, -- a U character-like conductor -- the turn section of a segment may be arranged. Since all breadth of the turn section is unification-ized by slot 6 duty, it is effective in the production process of a segment becoming easy.

[0089] Moreover, coating may be carried out for the insulating resin for securing electric insulation to a stator. This resin is also called impregnating resin. In order to raise the electric insulation of a coil, or since a stator-like segment etc. is fixed mutually and it fixes, this resin is effective. In addition, it is desirable to give in coating of resin, so that ventilation nature into a coil and a group may not be spoiled. However, a coil and the clearance between between may be closed a little by resin. Even if it is in this configuration, by a clearance being maintained between each segment in a coil and a group, the surface area which contributes to heat dissipation can be secured widely, and high cooling nature can be obtained.

[0090] According to the example explained above, interference of a coil end can be controlled, high space factor-ization of a stator winding can be attained, and it is effective in improving an output. furthermore, the conductor of each phase winding which originates in the location within a slot since the conductor located in the inside-and-outside layer of a different slot is connected to a serial -- die length and leakage inductance are equalized with each phase. For this reason, since the current which flows a coil is equalized and the calorific value of each phase also becomes the same, generation of heat and magnetomotive-force imbalance of a local stator winding can be prevented, and temperature reduction and low noise-ization can be attained. moreover, the thing to consider as the stator winding which carries out series connection of the adjoining slot -- the conductor per slot -- a number -- few -- carrying out -- a

'coil and the conductor which comes out -- the number of turns for obtaining the output at the time of low rotation required for the generator for cars can be obtained, securing the clearance between between. since the electrical angle constitutes 2 sets of three phase stator windings different 30 degrees from an above-mentioned example especially -- the electrical and electric equipment -- since the output of the coil which is six from which an electric phase differs substantially is compounded while there is effectiveness which controls the magnetic noise, there are few ripple components contained in the direct current power after rectification, and they can supply the power of high quality. And the stator winding was constituted using the segment, in a slot, only in the depth direction, the laminating of the electric conductor was carried out and it is held. For this reason, two or more coil ends with a uniform configuration can be arranged uniformly, it is made to expose outside equally in a coil end, respectively, it receives in the style of cooling, and two or more coils with which phases differ electrically can be exposed equally. and a coil -- and -- alike -- setting -- two or more conductors -- since the segment has estranged mutually, sufficient surface area for heat dissipation is secured. Heat dissipation nature excellent in furthermore a cooling wind crossing and flowing is realized. The AC generator for cars which can realize high heat dissipation nature and cooling nature, and can suit a miniaturization and a high increase in power conjointly according to these operations with the fall of the electric resistance accompanying the improvement in the cross section of an electric conductor while abolishing dispersion in the cooling nature for two or more coils of every is offered.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

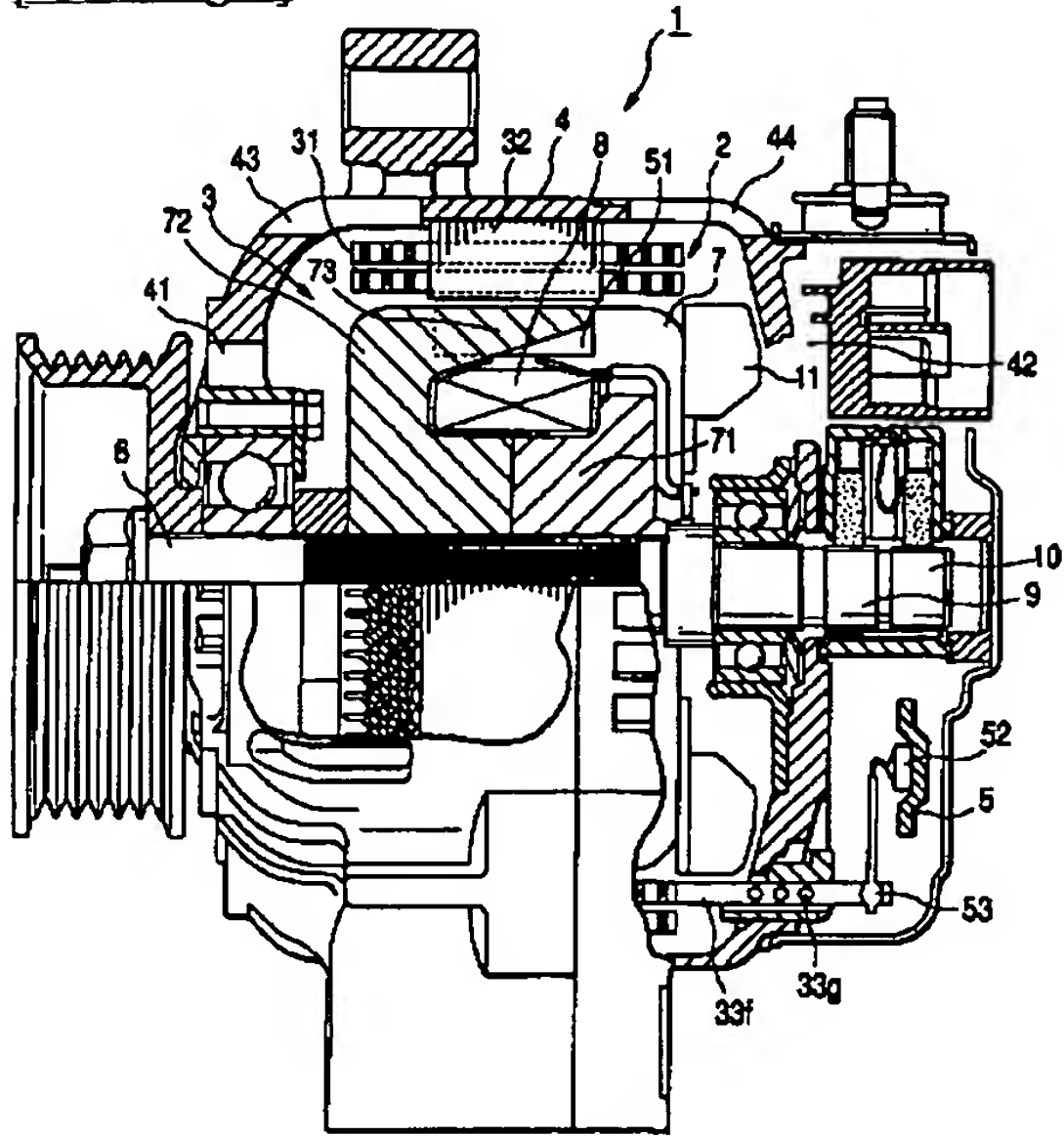
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

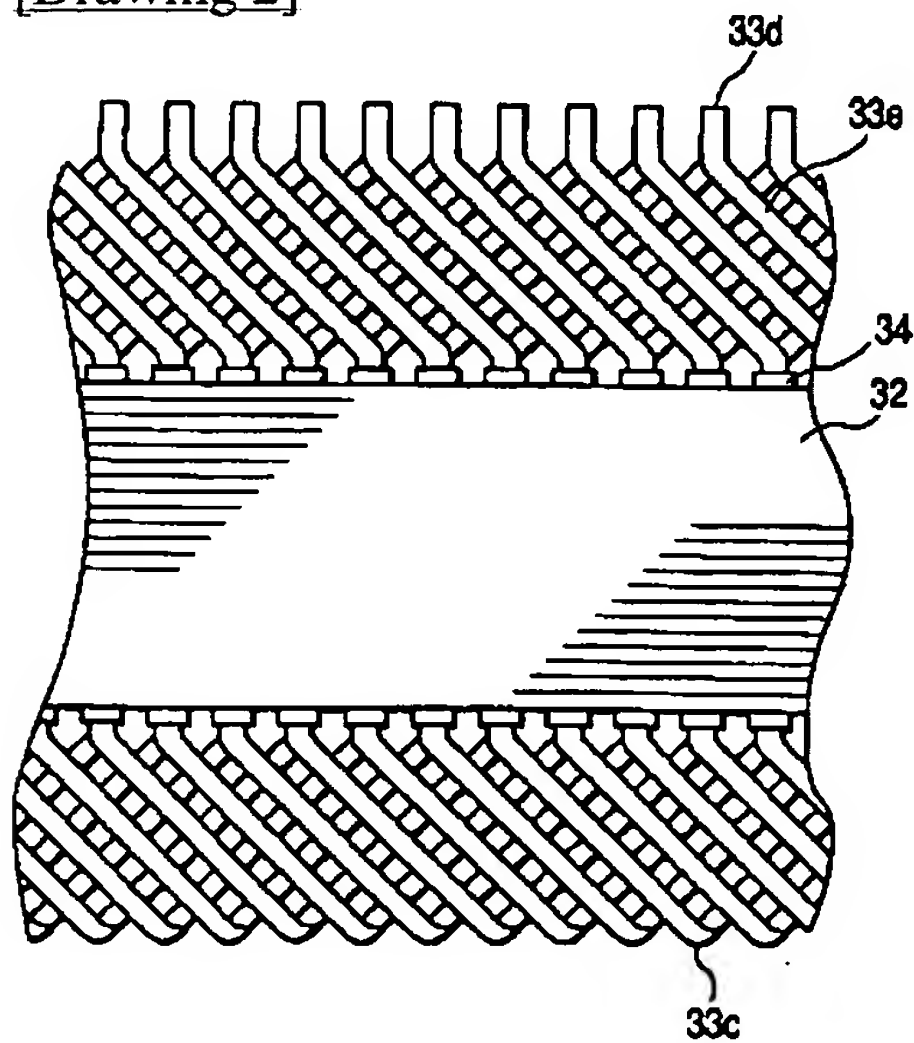
DRAWINGS

---

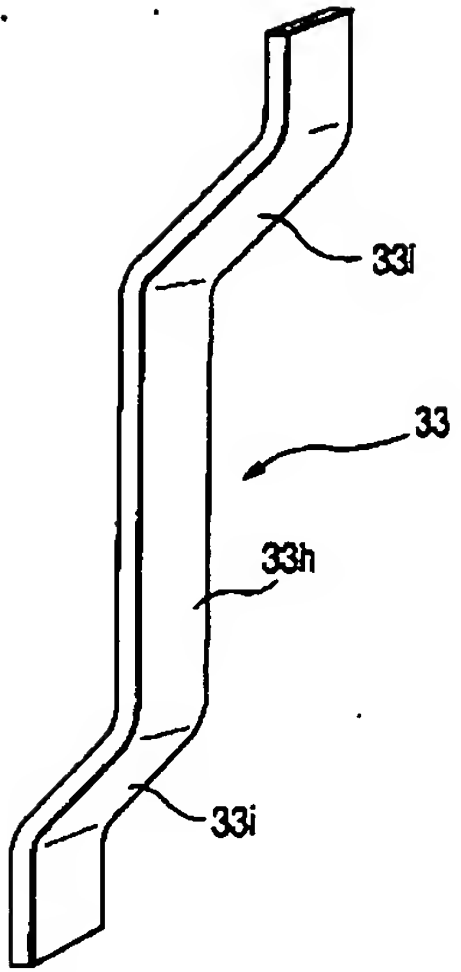
[Drawing 1]



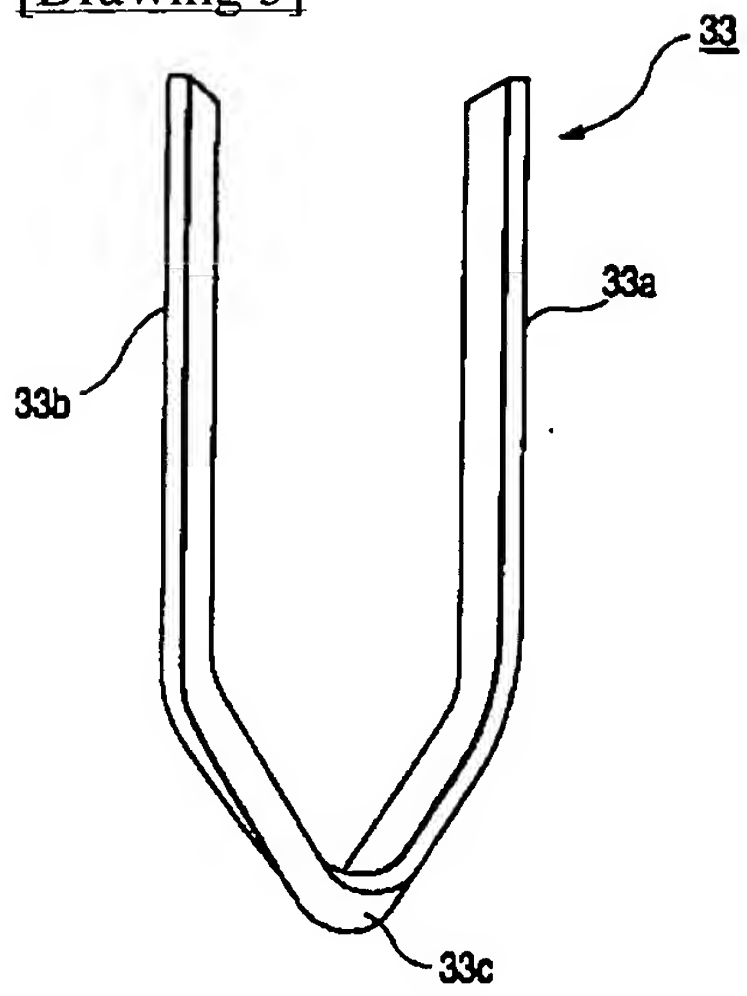
[Drawing 2]



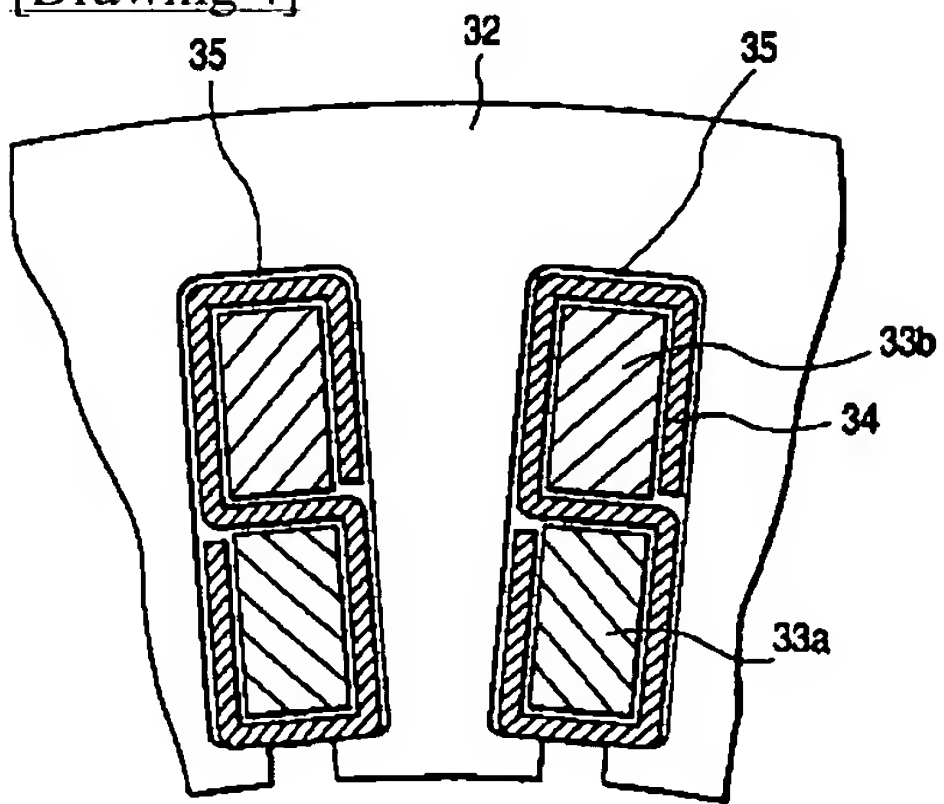
[Drawing 11]



[Drawing 3]

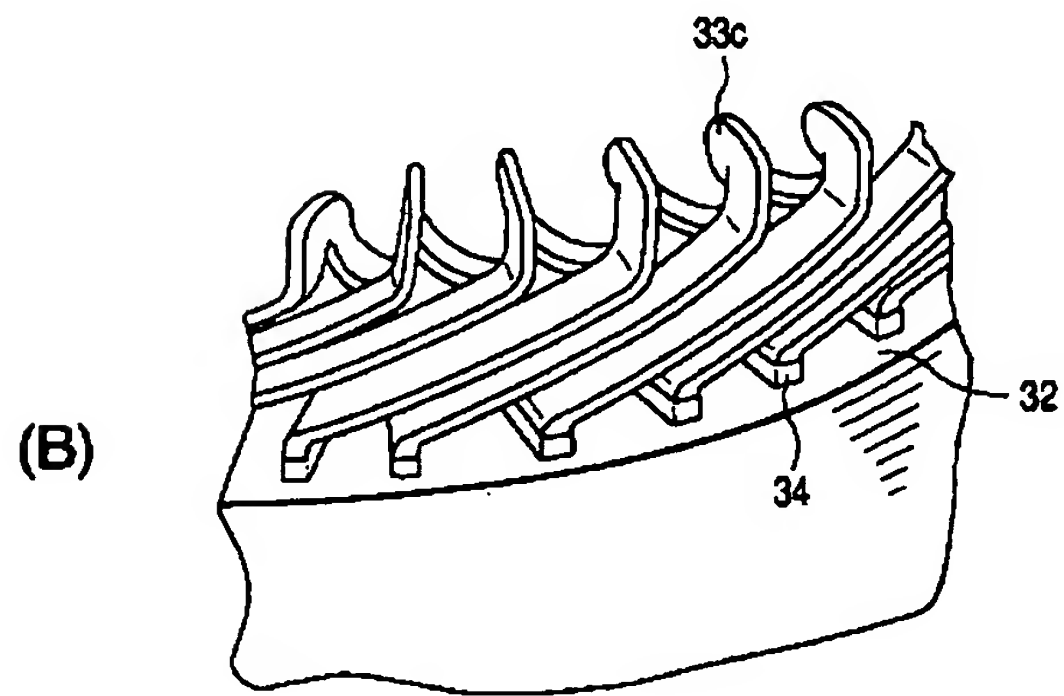
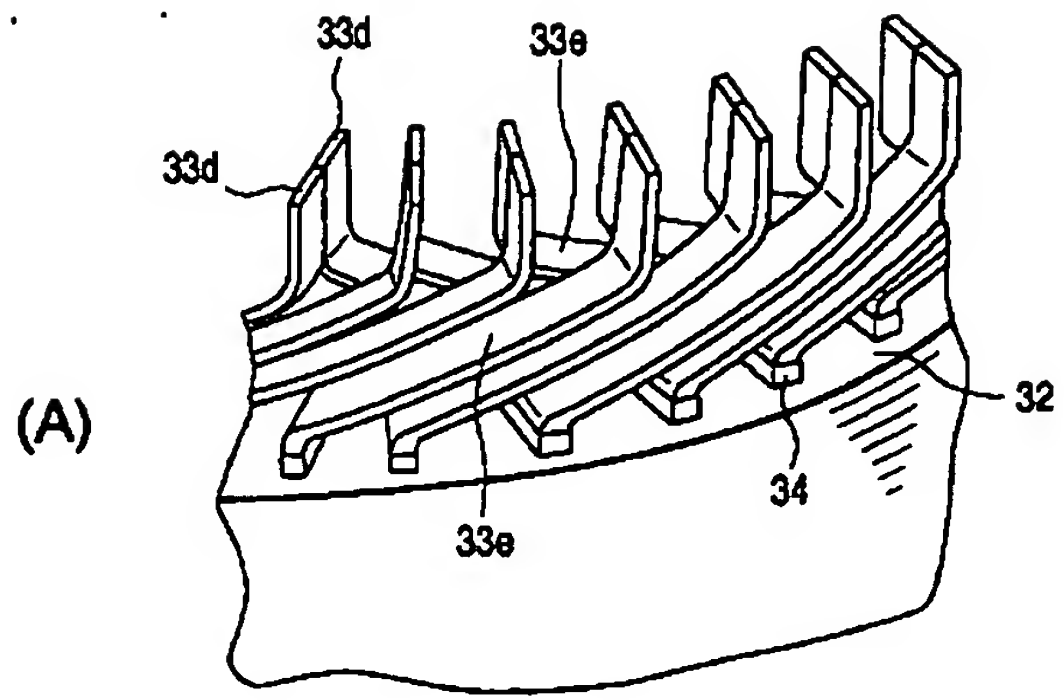


[Drawing 4]

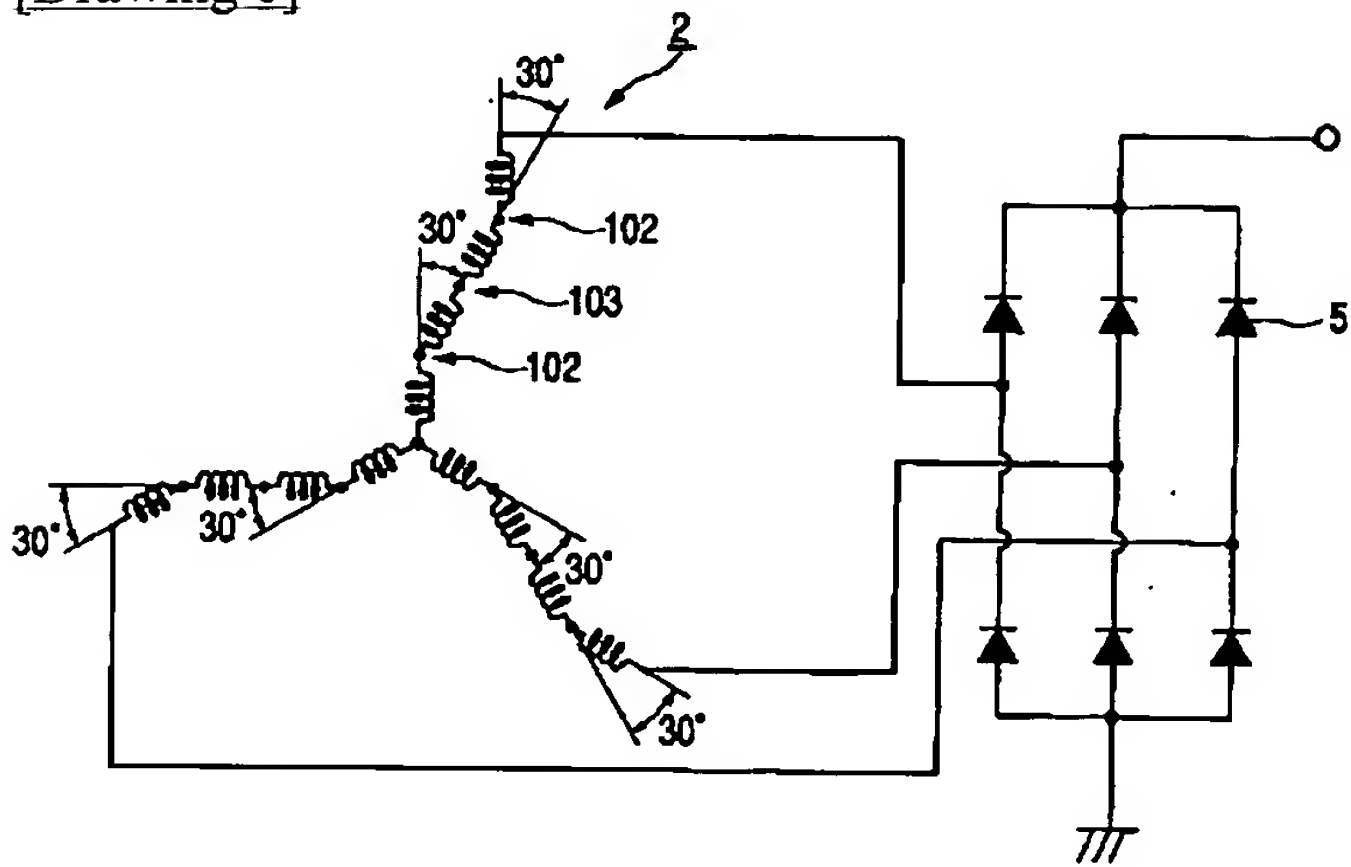


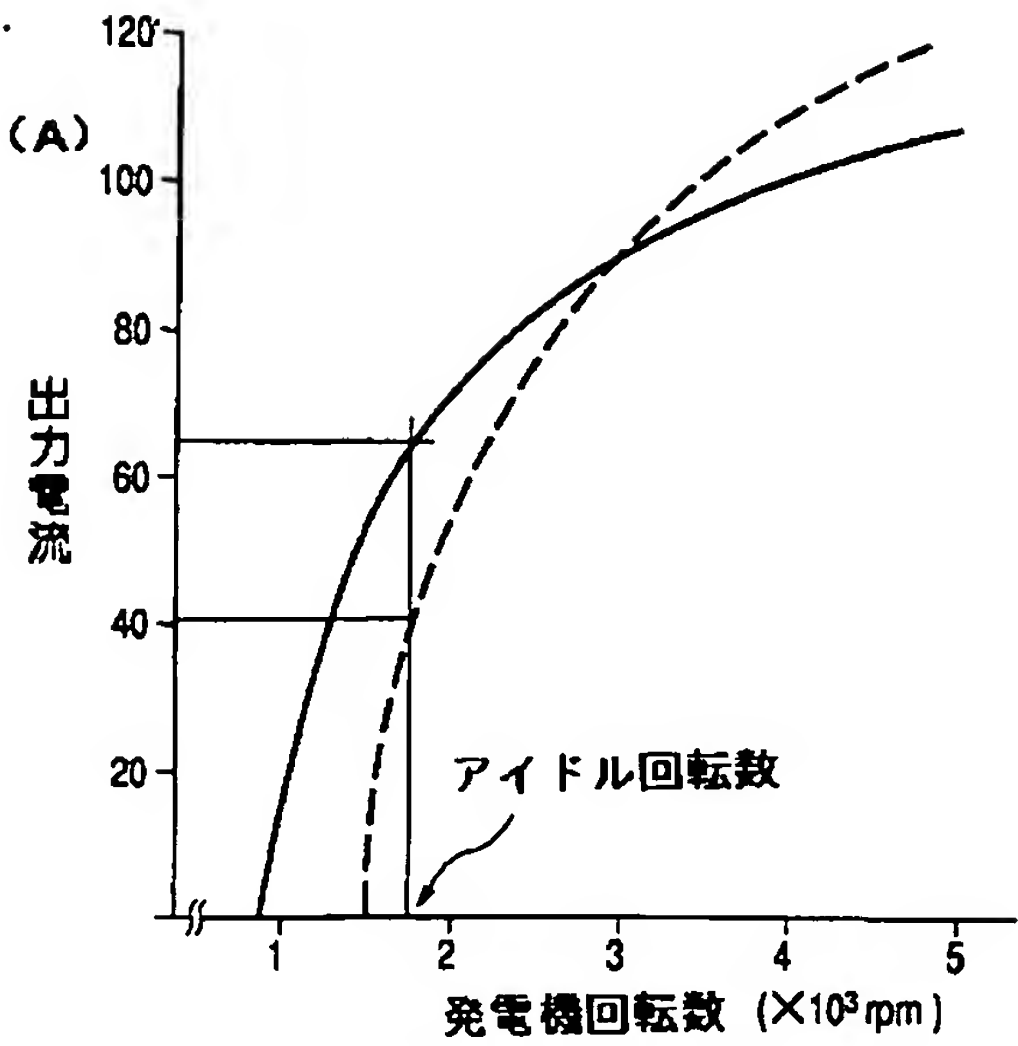
[Drawing 5]



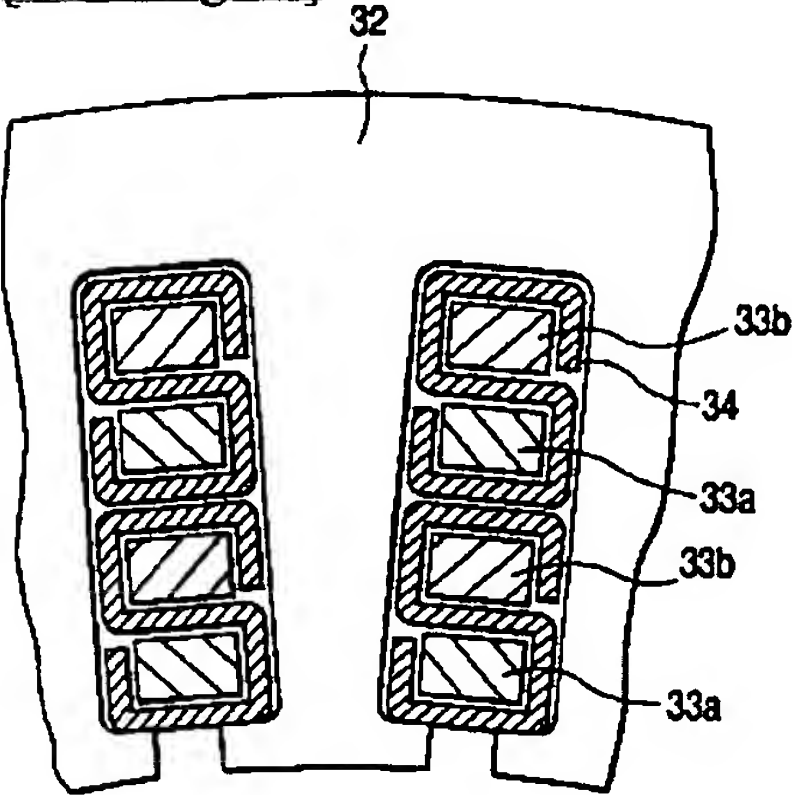


[Drawing 8]

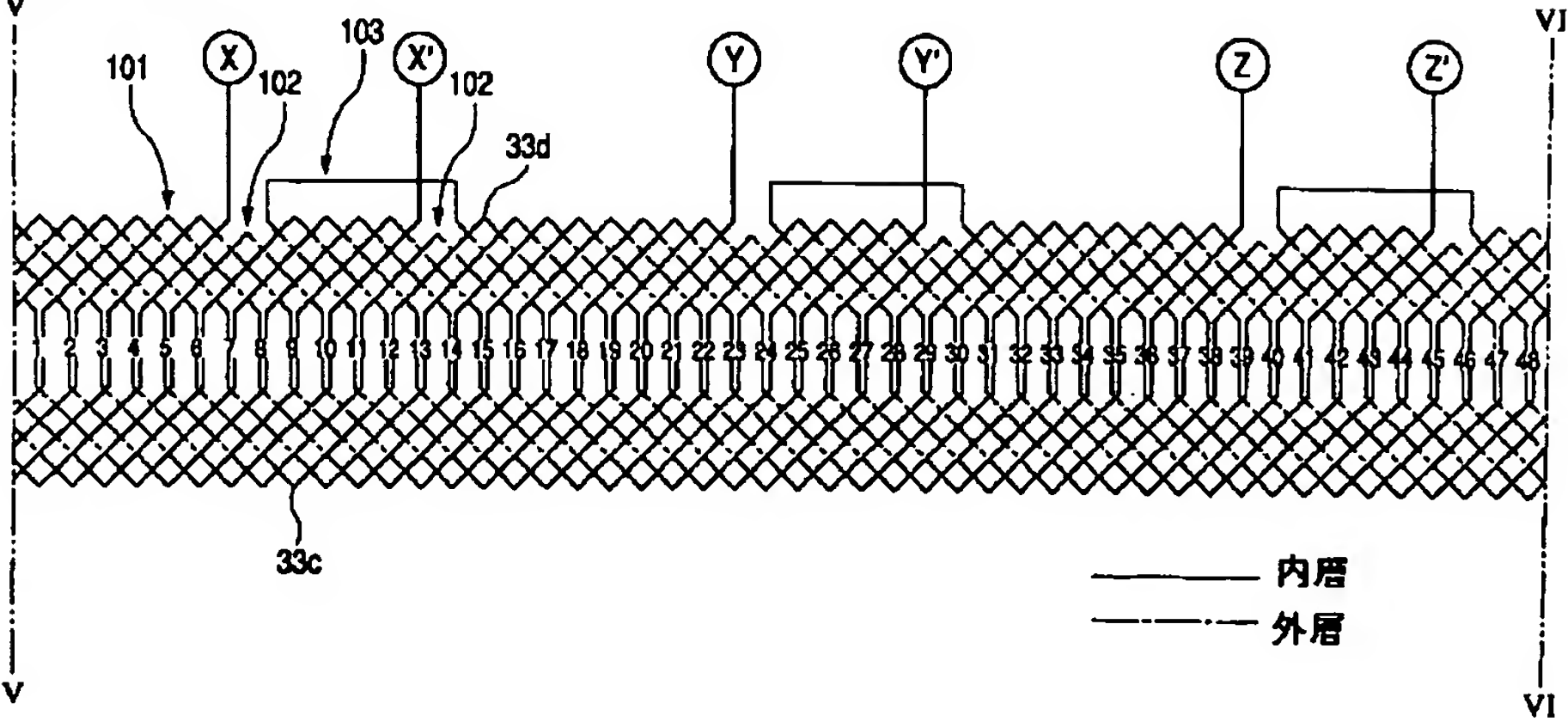




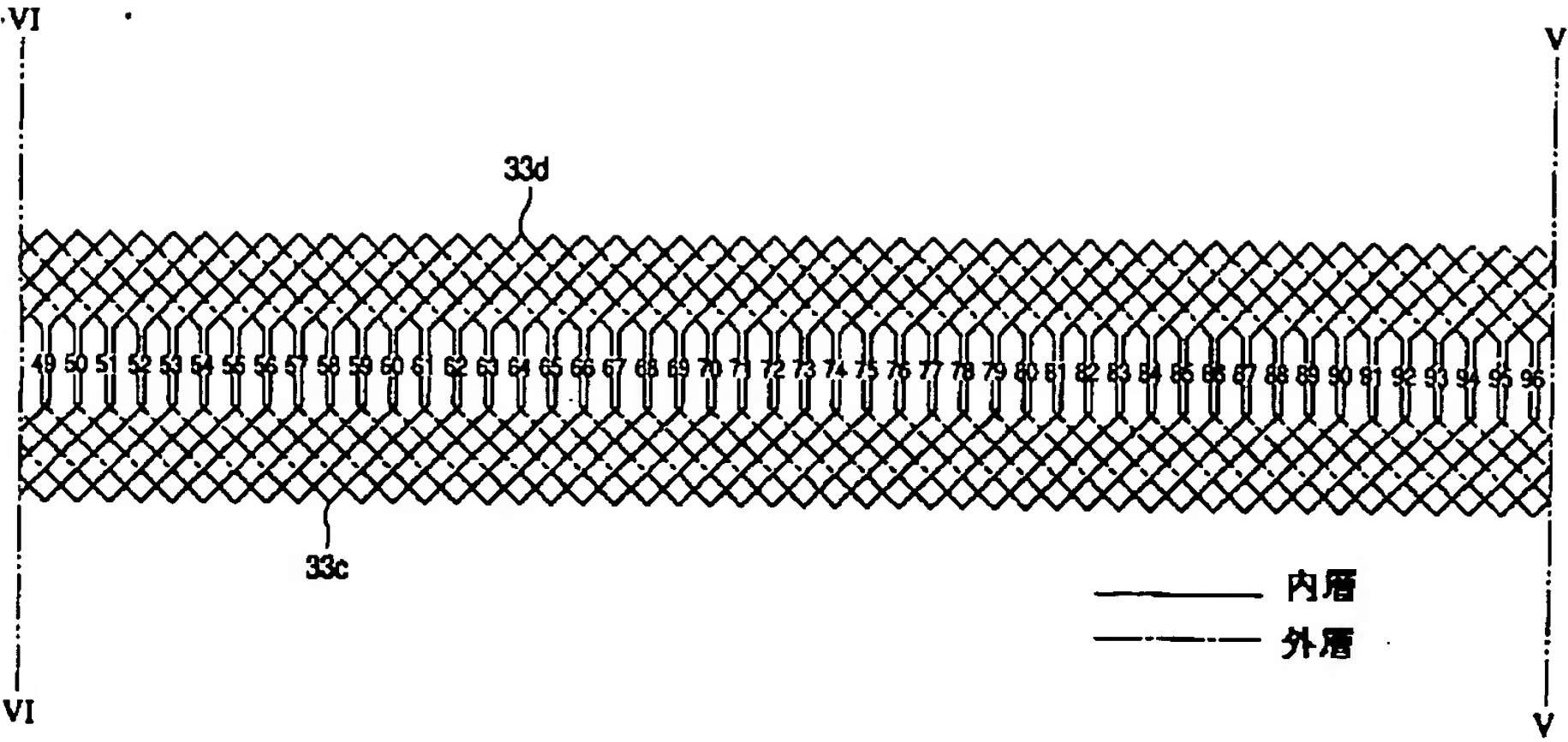
[Drawing 14]



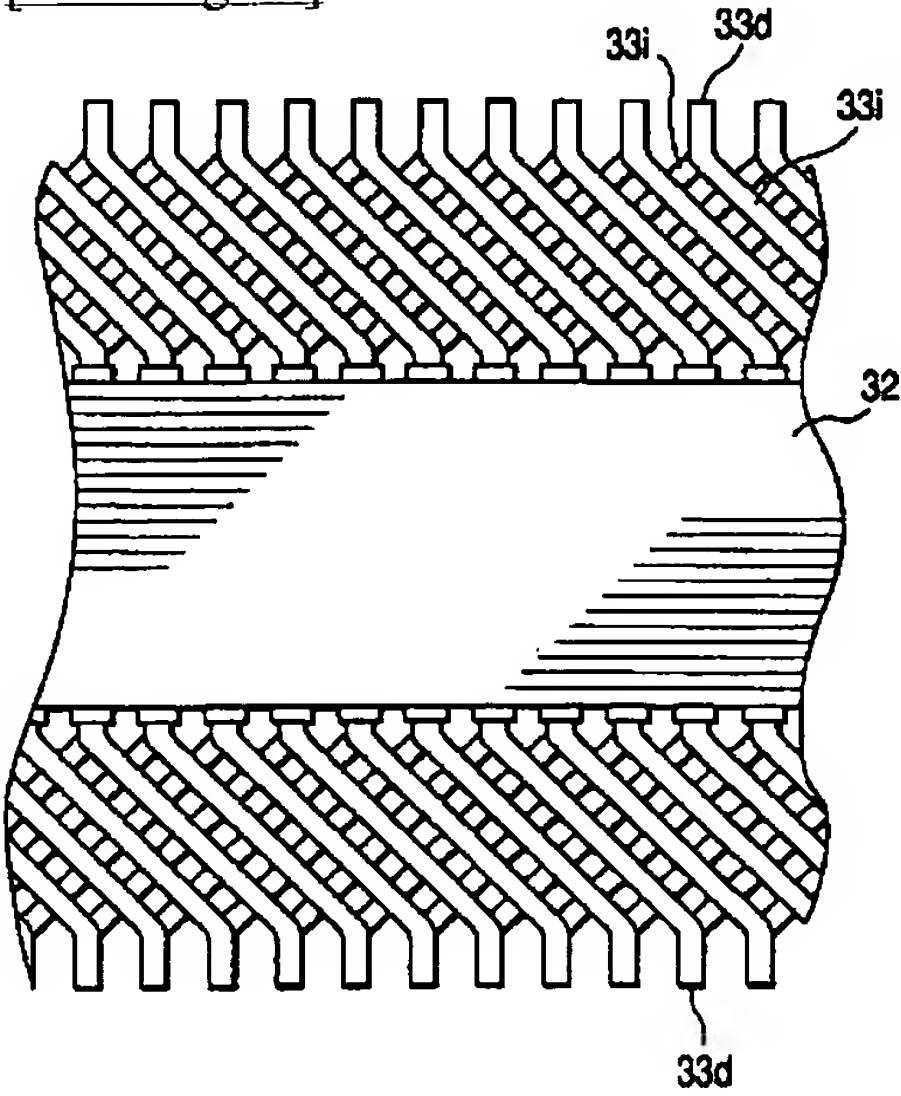
[Drawing 6]



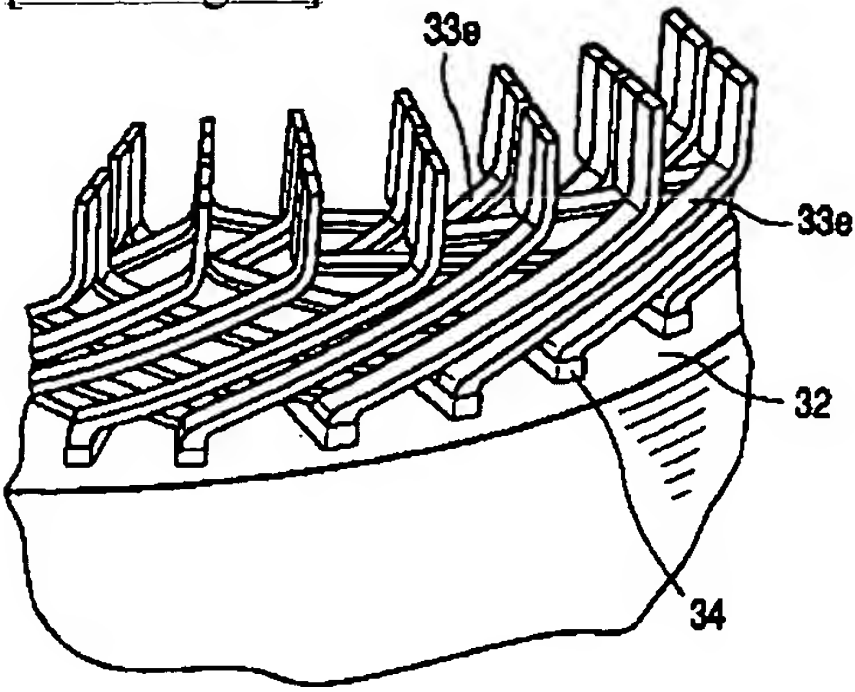
[Drawing 7]



[Drawing 10]

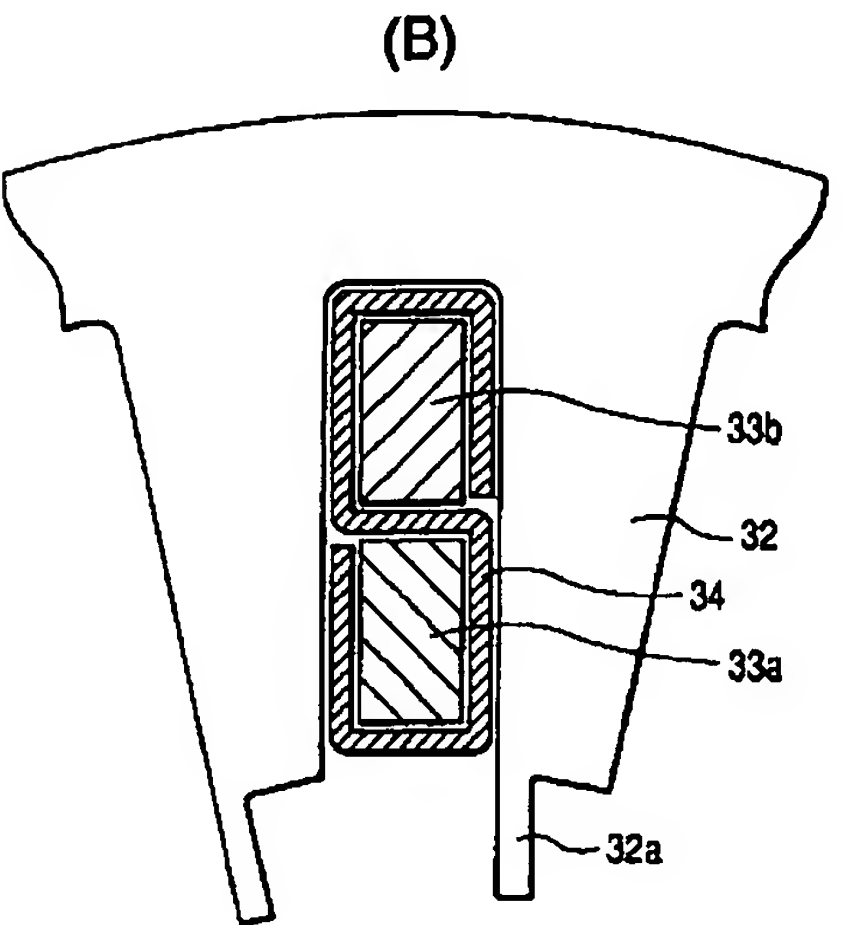
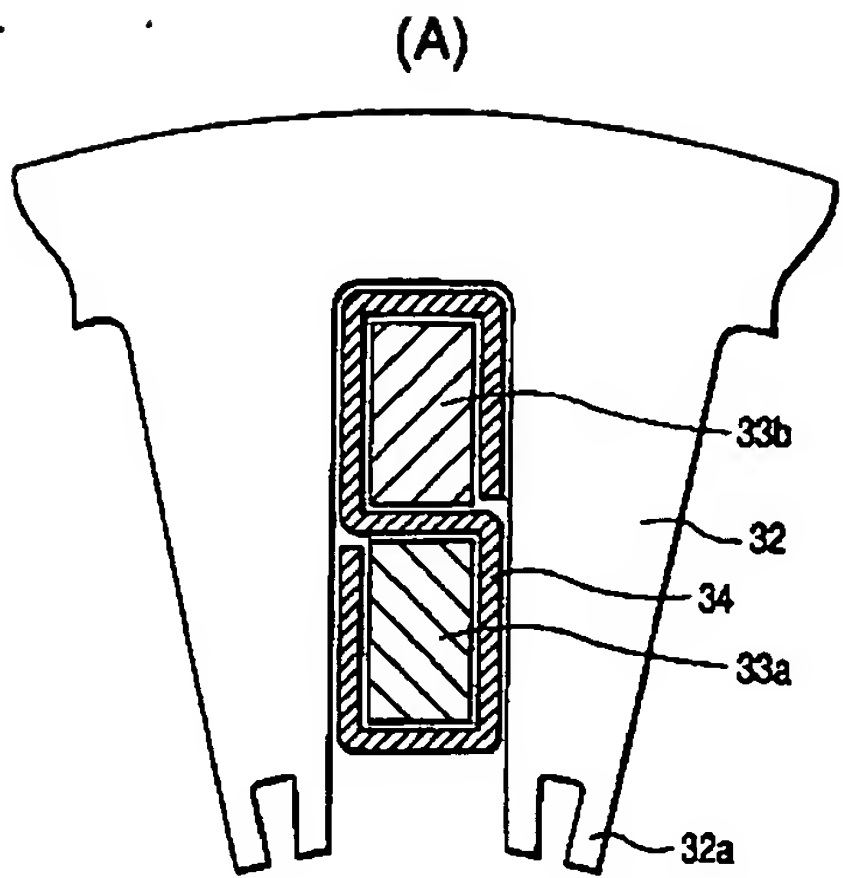


[Drawing 13]

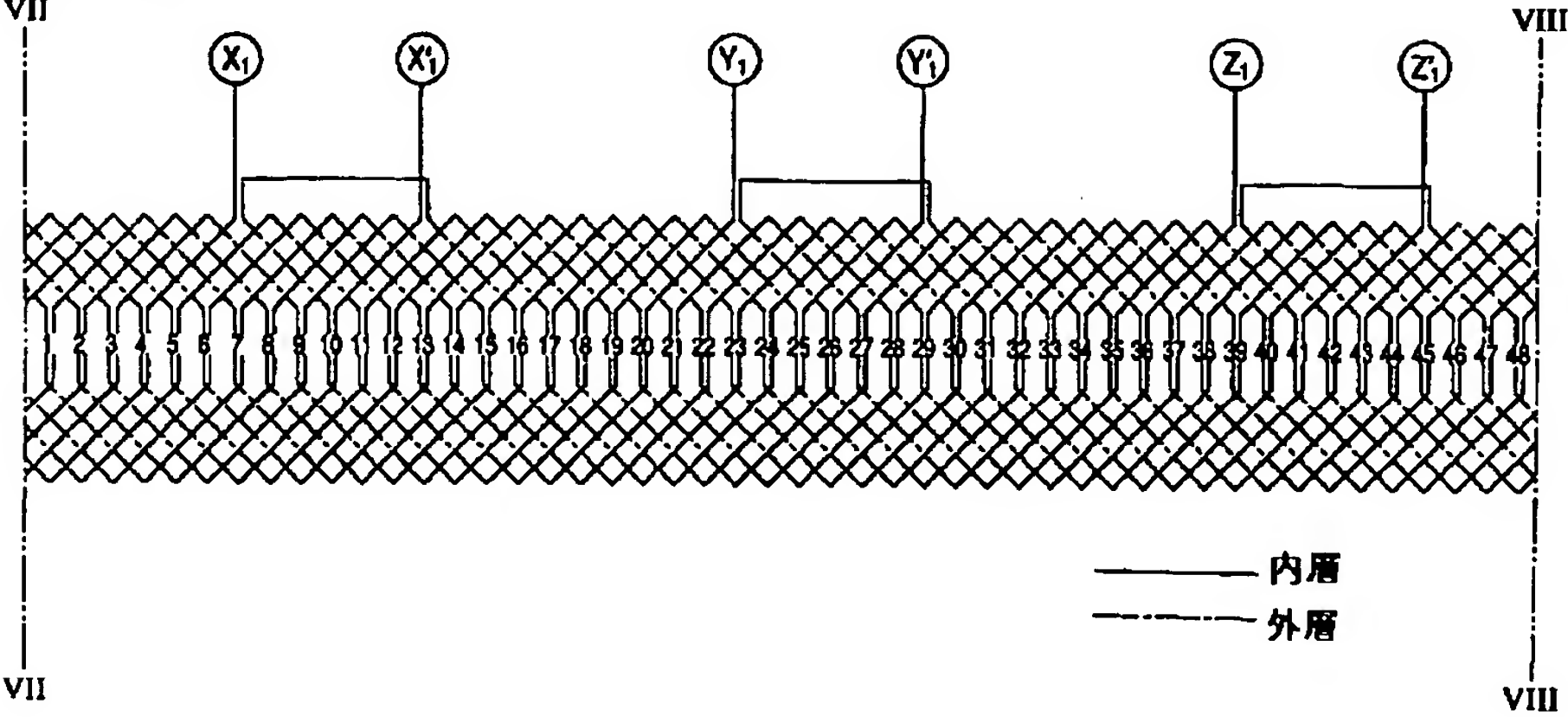


[Drawing 12]

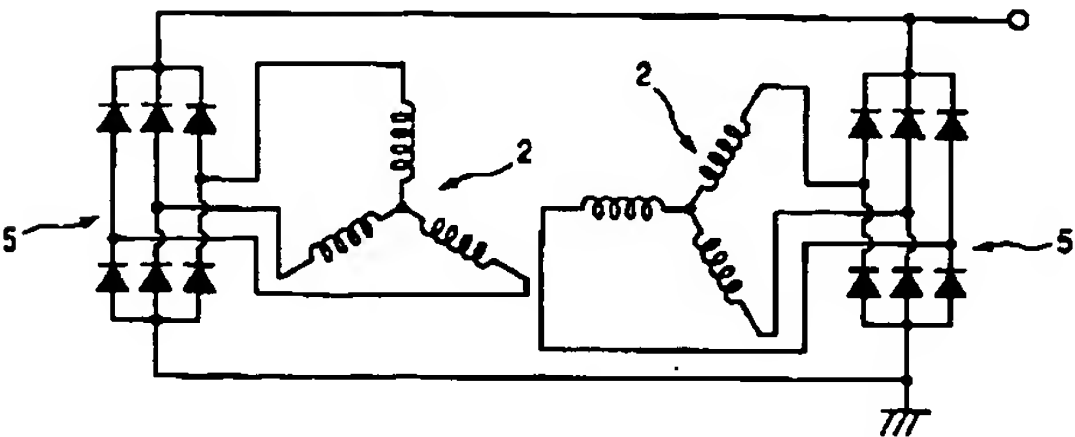




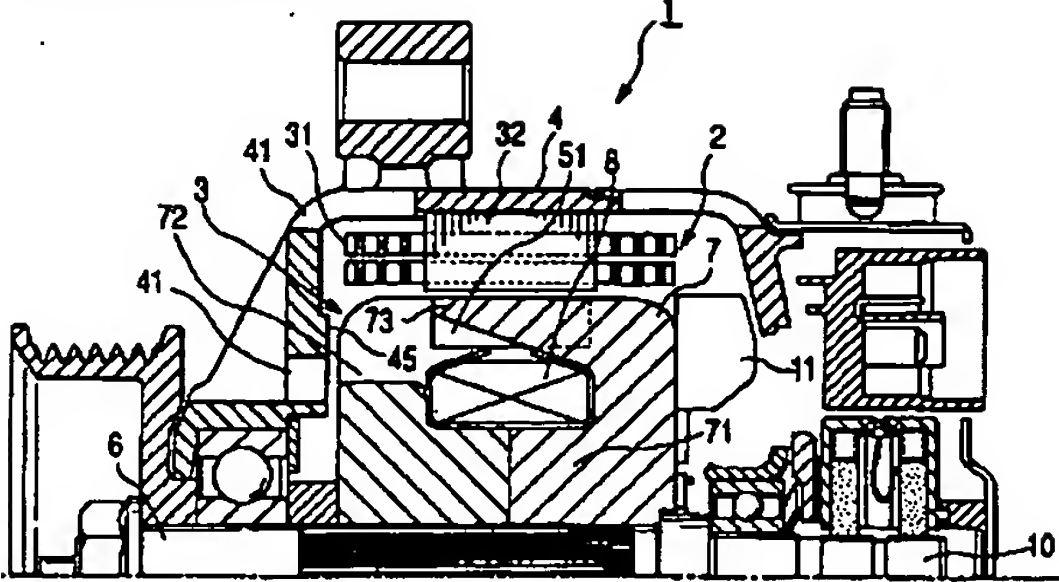
[Drawing 15]



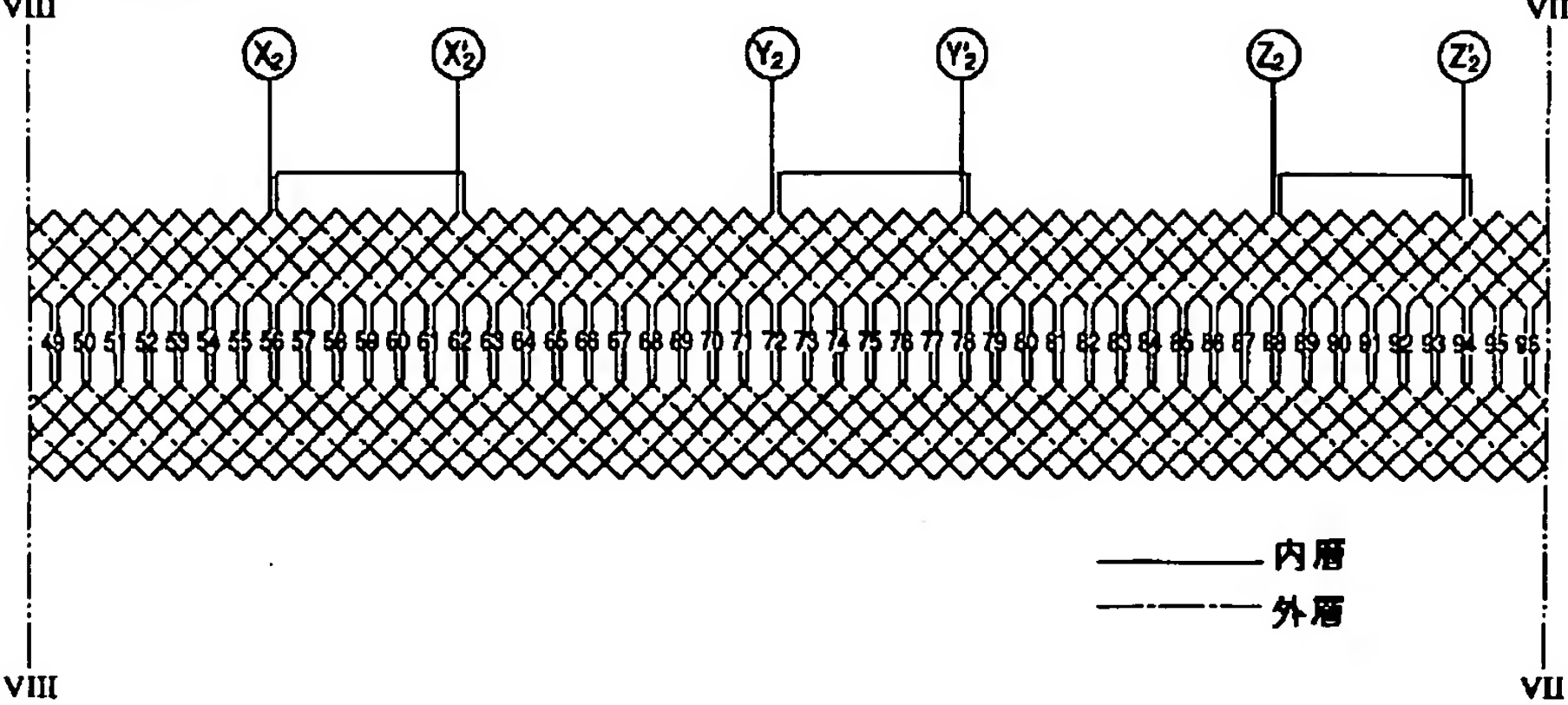
[Drawing 17]



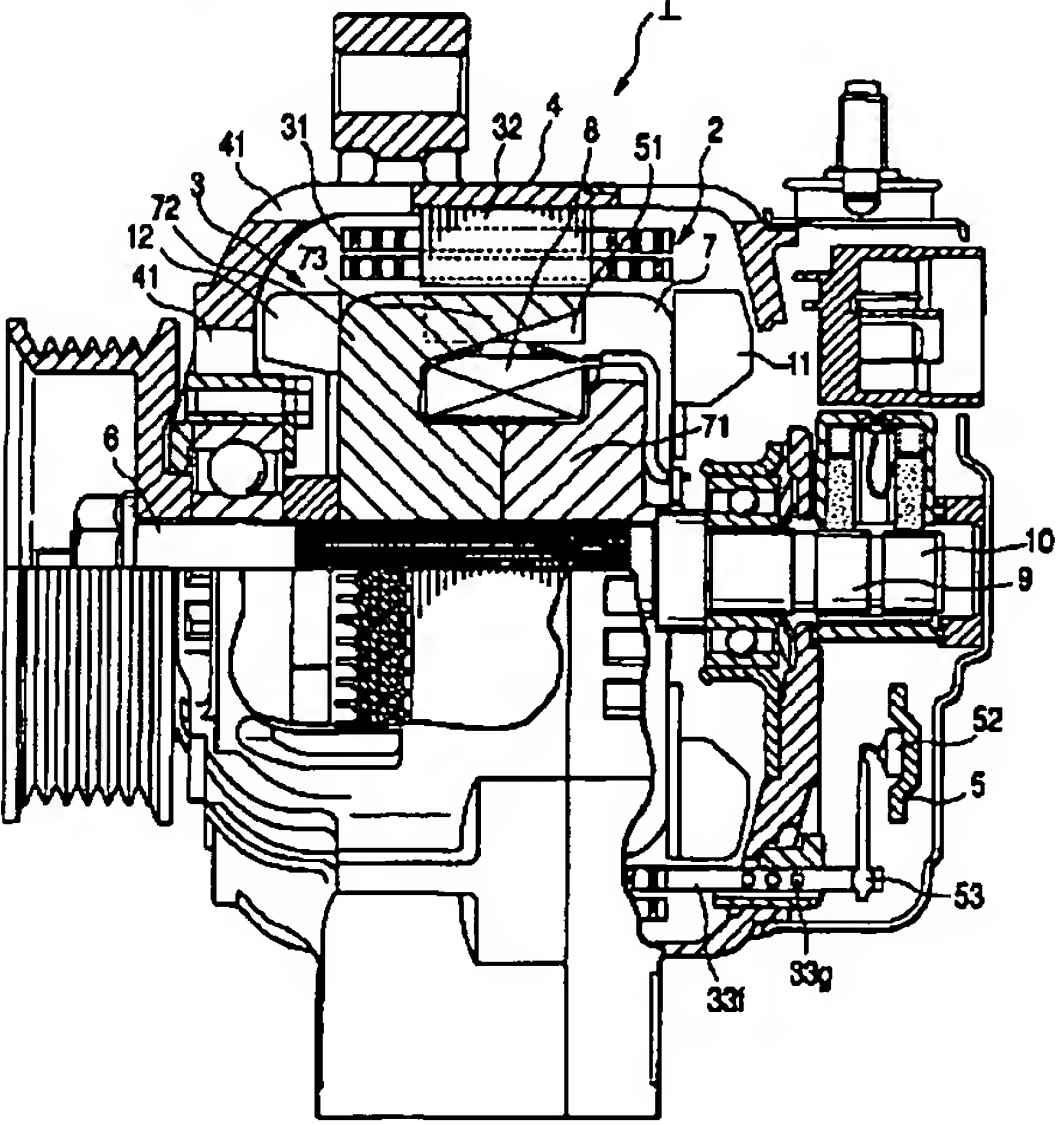
[Drawing 19]



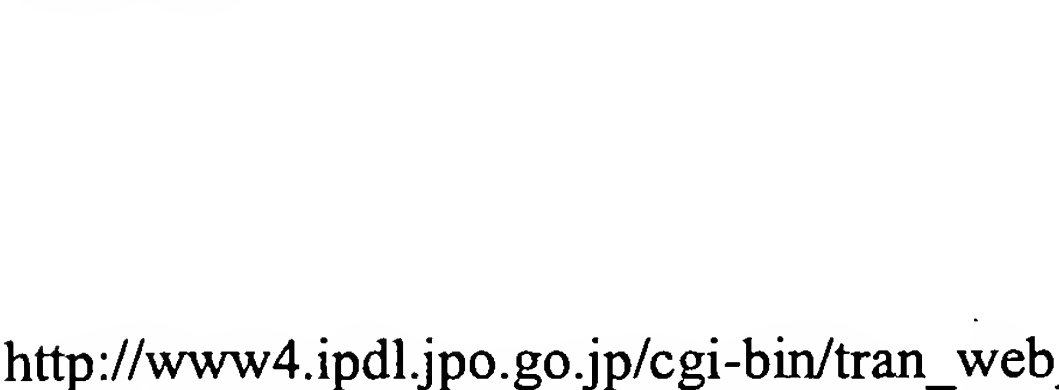
[Drawing 16]

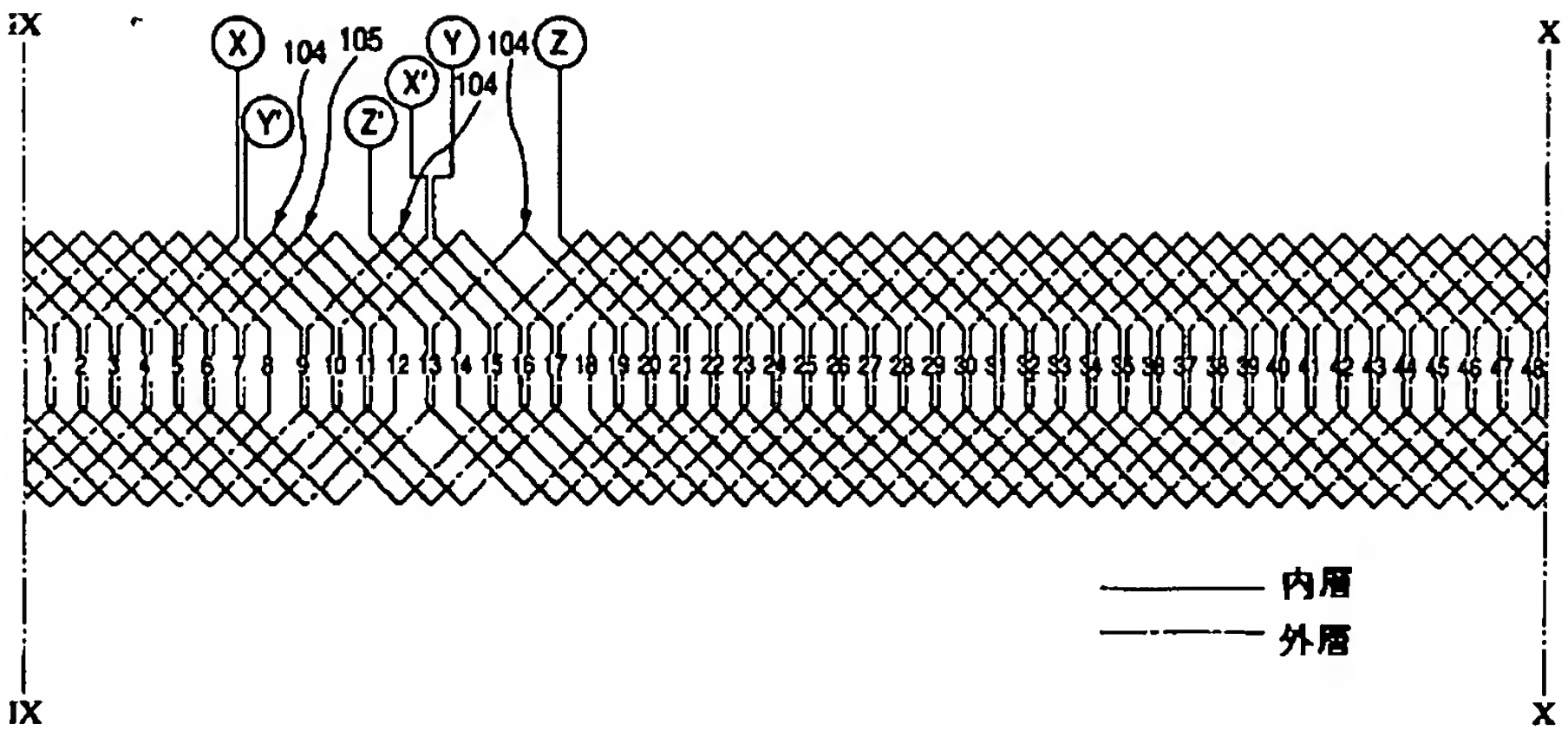


[Drawing 18]

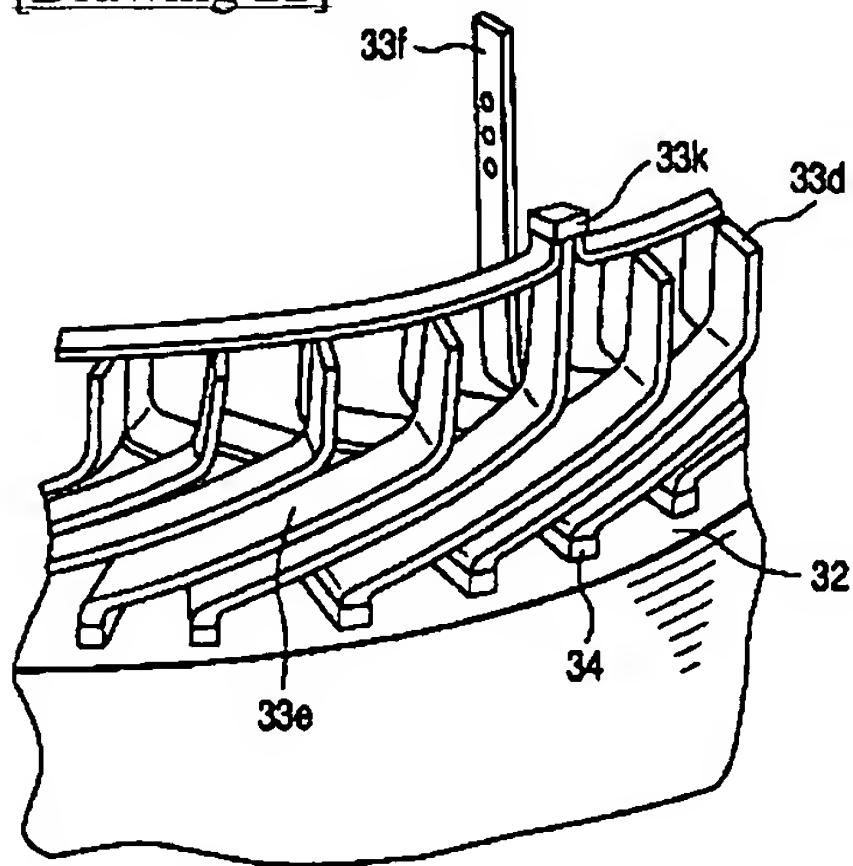


[Drawing 20]

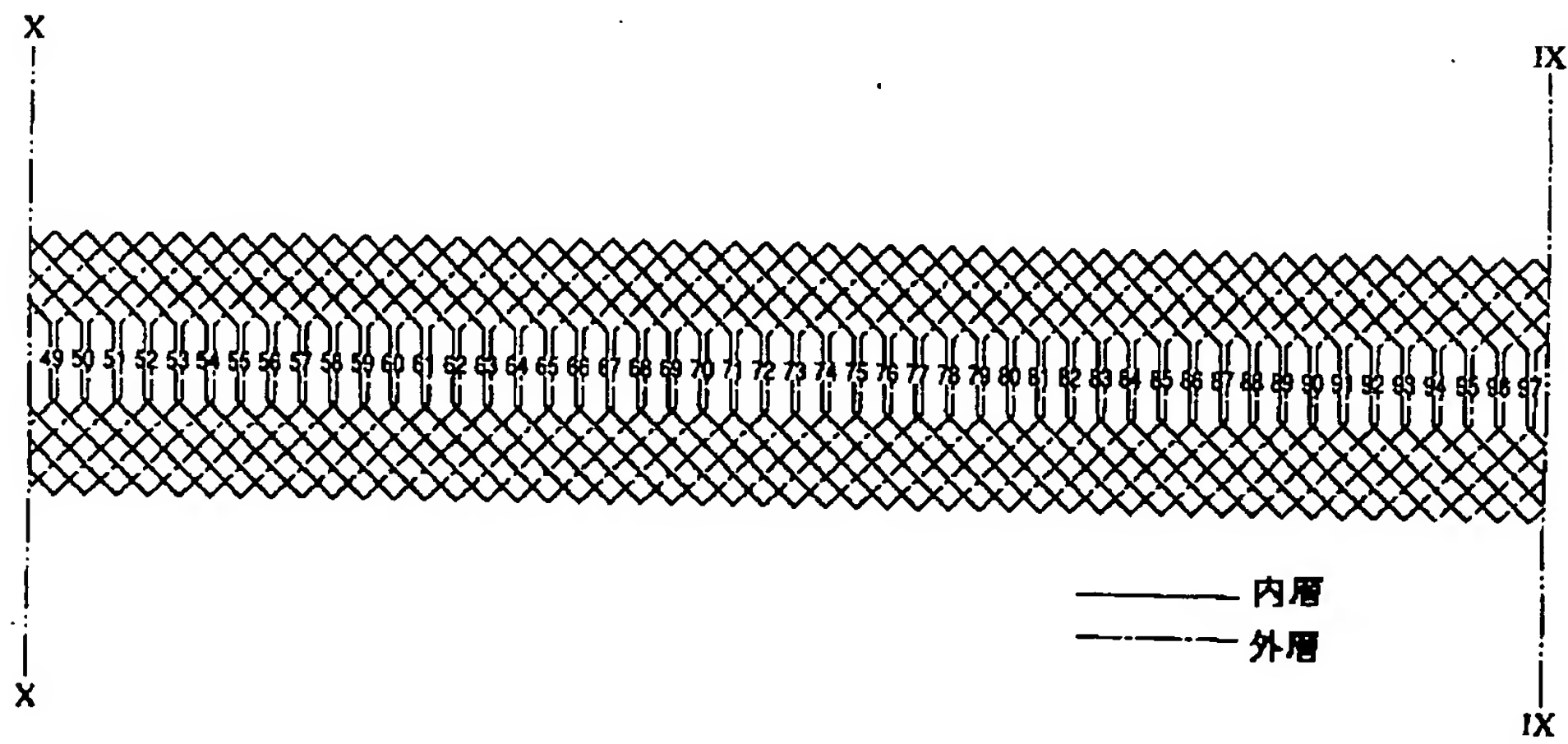




[Drawing 22]

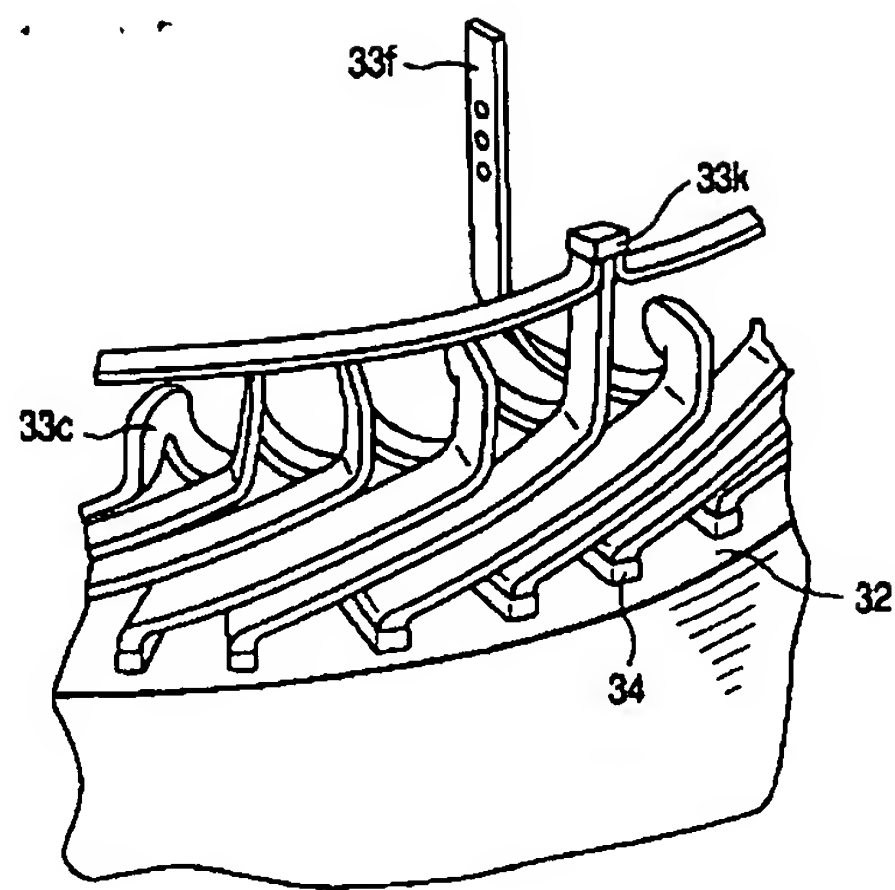


[Drawing 21]



[Drawing 23]





---

[Translation done.]